



This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

- + *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.
- + *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.
- + *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.
- + *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at <http://books.google.com/>

UC-NRLF



8 3 815 936

LIBRARY
UNIVERSITY OF CALIFORNIA
DAVIS



SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE
DE FRANCE

LIBRARY
UNIVERSITY OF CALIFORNIA
DAVIS

22

23

SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE

DE FRANCE

LILLE. LE BIGOT FRÈRES, IMPRIMEURS.

BULLETIN
DE LA
SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE
DE FRANCE

QUATRIÈME SÉRIE

TOME TROISIÈME

1903

PARIS
AU SIÈGE DE LA SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DE FRANCE
28, Rue Serpente, VI

1903

LIBRARY
UNIVERSITY OF CALIFORNIA
DAVIS

SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE

DE FRANCE

LISTE DES ANCIENS PRÉSIDENTS DE LA SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DE FRANCE

(† indique les Présidents décédés).

	MM.		MM.
1830.	{ † AMI BOUÉ.	1853.	† DE VERNEUIL.
	{ † DE ROISSY.	1854.	† D'ARCHIAC.
1831.	† CORDIER.	1855.	† ÉLIE DE BEAUMONT.
1832.	† BRONGNIART (Alex.).	1856.	† DESHAYES.
1833.	† DE BONNARD.	1857.	† DAMOUR.
1834.	† CONSTANT PRÉVOST.	1858.	† VIKESNEL.
1835.	† AMI BOUÉ.	1859.	† HÉBERT.
1836.	† ÉLIE DE BEAUMONT.	1860.	† LEVALLOIS.
1837.	† DUFRÉNOY.	1861.	† SAINTE - CLAIRE DE - VILLE (Ch.).
1838.	† CORDIER.	1862.	† DELESSE.
1839.	† CONSTANT PRÉVOST.	1863.	GAUDRY (Albert).
1840.	† BRONGNIART (Alex.).	1864.	† DAUBRÉE.
1841.	† PASSY.	1865.	† GRUNER (L.).
1842.	† CORDIER.	1866.	† LARTET (Edouard).
1843.	† D'ORBIGNY (Alcide).	1867.	† DE VERNEUIL.
1844.	† D'ARCHIAC.	1868.	† BELGRAND.
1845.	† ÉLIE DE BEAUMONT.	1869.	† DE BILLY.
1846.	† DE VERNEUIL.	1870.	{
1847.	† DUFRÉNOY.	1871.	{ † GERVAIS (P.).
1848.	† MICHELIN.	1872.	† HÉBERT.
1849.	† D'ARCHIAC.	1873.	† DE ROYS (le marquis).
1850.	† ÉLIE DE BEAUMONT.	1874.	† COTTEAU.
1851.	† CONSTANT PRÉVOST.	1875.	† JANNETTAZ (Ed.).
1852.	† D'OMALIUS D'HALLOY.		

MM.		MM.	
1876.	PELLAT (Ed.).	1890.	BERTRAND (Marcel).
1877.	† TOURNOUËR.	1891.	MUNIER-CHALMAS.
1878.	GAUDRY (Albert).	1892.	MICHEL-LÉVY.
1879.	† DAUBRÉE.	1893.	ZEILLER.
1880.	DE LAPPARENT (Albert).	1894.	GOSSELET.
1881.	† FISCHER.	1895.	LINDER.
1882.	DOUVILLÉ.	1896.	DOLLFUS (Gustave),
1883.	† LORY (Ch.).	1897.	BARROIS (Charles).
1884.	PARRAN.	1898.	BERGERON (Jules).
1885.	† MALLARD.	1899.	DE MARGERIE (Emm.).
1886.	† COTTEAU.	1900.	DE LAPPARENT (Albert).
1887.	GAUDRY (Albert).	1901.	CAREZ (Léon).
1888.	SCHLUMBERGER.	1902.	HAUG (Émile).
1889.	† HÉBERT.		

LAURÉATS DU PRIX VIQUESNEL

MM.		MM.	
1876.	MUNIER-CHALMAS.	1884.	LEENHARDT.
1877.	BARROIS (Ch.).	1887.	MICHEL-LÉVY.
1878.	FABRE (G.).	1890.	BERGERON (J.).
1879.	† FONTANNES (F.).	1893.	HAUG (Émile).
1880.	† HERMITE.	1896.	COSSMANN.
1881.	OEHLERT.	1898.	GLANGEAUD (Ph.).
1882.	VASSEUR.	1900.	CHOFFAT (Paul).
1883.	DOLLFUS (G.).	1902.	ROUSSEL (Joseph).

LAURÉATS DU PRIX FONTANNES

MM.		MM.	
1889.	BERTRAND (Marcel).	1897.	BOULE (Marcellin).
1891.	BARROIS (Ch.).	1899.	FICHEUR.
1893.	KILIAN.	1901.	PAQUIER (V.-L.).
1895.	DELAFOND.		

ADMINISTRATION DE LA SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DE FRANCE

POUR L'ANNÉE 1903

BUREAU

Président :

M. Marcellin BOULE

Vice-Présidents :

MM. P. TERMIER.
M. COSSMANN.

MM. A.-P. PAVLOW.
Ad. GUÉBHARD.

Secrétaires :

Pour la France :
M. L. MÉMIN.

Pour l'Etranger :
M. H. DOUXAMI.

Vice-Secrétaires :

M. P. LEMOINE.

M. F. CANU.

Trésorier :

M. A. BOISTEL.

Archiviste :

M. L. PERVINQUIÈRE.

CONSEIL

(Le Bureau fait essentiellement partie du Conseil [art. IV des statuts])

MM. A. DE LAPPARENT.
H. DOUVILLÉ.
L. CAYEUX.
Gustave DOLLFUS.
L. CAREZ.
L. JANET.

MM. A. THÉVENIN.
G. RAMOND.
Ém. HAUG.
A. TOUCAS.
J. BLAYAC.
L. GENTIL.

COMMISSIONS

Commission de publication du Bulletin

MM. BOULE, H. DOUVILLÉ, TERMIER, G. DOLLFUS, DE LAPPARENT,
CAREZ, BOISTEL, PERVINQUIÈRE, DOUXAMI, MÉMIN.

Commission de publication des mémoires de Géologie

MM. BOULE, H. DOUVILLÉ, CAREZ, HAUG, BOISTEL, PERVINQUIÈRE,
DOUXAMI, MÉMIN.

Commission de publication des mémoires de Paléontologie

MM. BOULE, G. DOLLFUS, HAUG, CAREZ, CÉLERT, H. DOUVILLÉ,
GAUDRY, BOISTEL, PERVINQUIÈRE, DOUXAMI, MÉMIN.

Commission de Comptabilité

MM. H. DOUVILLÉ, TERMIER, LÉON JANET.

Commission des Archives et de la Bibliothèque

MM. DE MARGERIE, THÉVENIN, BLAYAC.

Les envois d'argent doivent être adressés à :

M. LE TRÉSORIER DE LA SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DE FRANCE
28, rue Serpente, Paris, VI

et les communications, demandes de renseignements, réclamations,
etc., etc., à :

M. LE SECRÉTAIRE DE LA SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DE FRANCE
28, rue Serpente, Paris, VI.

MEMBRES A PERPÉTUITÉ ¹

† BAROTTE (J.).
† BAZILLE (Louis).
† COTTEAU (Gustave).
† DAUBRÉE.
† DOLLFUS-AUSSET (Daniel).
† FONTANNES.
† JACKSON (James).
† GRAD (Ch.).
† LAGRANGE (le Docteur).
† LAMOTHE (de), Colonel d'artillerie.
† LEVALLOIS (J.).
† PARANDIER.
† PRESTWICH.
† ROBERTON (le Docteur).
† TOURNOUËR.
† VERNEUIL (Edouard de)
† VIKESNEL.
† VIRLET D'Aoust (Pierre-Théodore).
BIBLIOTHÈQUE DE L'UNIVERSITÉ DE BALE (Suisse).
COMPAGNIE DES CHEMINS DE FER DE PARIS A LYON ET A LA MÉDITERRANÉE, 88, rue Saint-Lazare, Paris.
COMPAGNIE DES FORGES DE CHATILLON-COMMENTRY, 19, rue de la Rochefoucauld, Paris.
COMPAGNIE DES MINÉRAIS DE FER MAGNÉTIQUE DE MOKTA-EL-HADID, 26, avenue de l'Opéra, Paris.
COMPAGNIE DES MINES DE LA GRAND'COMBE, 17, rue Laffite, Paris.
COMPAGNIE PARISIENNE D'ÉCLAIRAGE ET DE CHAUFFAGE PAR LE GAZ, 6, rue Condorcet, Paris.
SOCIÉTÉ ANONYME DES HOUILLÈRES DE BESSÈGES ET ROBIAC, 17, rue Jeanne-d'Arc, Nîmes (Gard).

MEMBRE DONATEUR

† Madame FONTANNES.

1. Sont *membres à perpétuité* les personnes qui ont donné ou légué à la Société un capital dont la rente représente au moins la cotisation annuelle (*Décision du Conseil* du 2 novembre 1840).

† Indique les membres à perpétuité décédés.

LISTE GÉNÉRALE DES MEMBRES
DE LA
SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DE FRANCE
AU 1^{er} JANVIER 1903

(Le signe [P] indique les membres à perpétuité et l'astérisque * les membres à vie).

MM.

- | | |
|-------|---|
| 1878 | ADAN DE YARZA (R.), Ingénieur des Mines, Lequeitio (Vizcaya, Espagne). |
| 1889 | AGUILERA (José-G.), Director del Instituto Geológico, 5, calle del Ciprés, Mexico [D. F.] (Mexique). |
| 1867 | AGUILLON, Inspecteur général des Mines, 71, rue du Faubourg-Saint-Honoré, Paris, VIII. |
| 1898 | ALLARD (Joseph-Alexandre), Ingénieur des Arts et Manufactures, Voreppe (Isère). |
| 1878 | ALMERA (le Chanoine Jaime), 1, 3 ^e , calle Sagristans, Barcelone (Espagne). |
| 1902 | AMBAYRAC (J. Hippolyte), Professeur des Sciences physique et naturelle au Lycée, 2, place Garibaldi, Nice (Alpes-Maritimes). |
| 1899 | AMiot (Henri), Ingénieur en chef des Mines, adjoint à la Direction de la Compagnie du chemin de fer de Paris à Lyon et à la Méditerranée, 4, rue Weber, Paris, XVI, |
| 1896 | ANASTASIU (Victor), Docteur ès sciences, Professeur au Lycée Lazar, rue Virgiliu, Bucarest (Roumanie). |
| 1895 | ARCTOWSKI (Henryk), Membre de l'Expédition Antarctique belge, 103, rue Royale, Bruxelles (Belgique). |
| 1875 | 10 ARNAUD (F.), Notaire, Barcelonnette (Basses-Alpes). |
| 1857 | ARNAUD (H.), Avocat, 23, rue Froide, Angoulême (Charente). |
| 1896 | ARTHABER (Dr Gustav von), Privatdocent de Paléontologie à l'Université, 10, Heugasse, Vienne IV (Autriche). |
| 1888* | AUBERT (Francis), Ingénieur en chef des Mines, 38, rue Lamartine, Clermont-Ferrand (Puy-de-Dôme). |
| 1898 | AUBERT (Henri), Docteur en médecine, 50, rue de Moscou, Paris, VIII. |
| 1877 | AULT-DUMESNIL (d'), 1, rue de l'Eauette, Abbeville (Somme), et 228, rue du Faubourg-St-Honoré, Paris. |

- 1899 AUTHELIN (Charles), Préparateur de Géologie à l'Université (Faculté des Sciences), Nancy (Meurthe-et-Moselle).
- 1889 AZÉMA (Joseph), Licencié ès-sciences, 14, rue de la Mairie, Pamiers (Ariège).
- 1901 AZÉMA (Léon), Commandant au 102^e Régiment d'Infanterie, 24, rue Duroc, Paris, VII.
- 1900* BABINET (Jacques-André), Ingénieur en chef des Ponts-et-Chaussées, 5, rue Washington, Paris, VIII.
- 1899 20 BALSAN (Charles), Manufacturier, Député de l'Indre, 8, rue de La Baume, Paris, VIII.
- 1875* BARDON (Paul), 16, rue Champfeuilard, Sens (Yonne).
- 1901 BARRÉ (le Commandant), 10, Avenue Henri-Martin, Paris, XVI.
- 1880* BARRET (l'abbé), Doyen de Formeries (Oise).
- 1873* BARROIS (Charles), 37, rue Pascal, Lille (Nord), et 9, rue Chomel, Paris, VII.
- 1899 BARTHÉLEMY (François), 3, place Sully, Maisons-Laffitte (Seine-et-Oise).
- 1864* BARY (Émile de), Guebwiller (Alsace).
- 1885 BAYLE (Paul), Directeur des mines et usines de la Société lyonnaise des Schistes bitumineux, Autun (Saône-et-Loire).
- 1886 BEAUGEY, Ingénieur en chef des Mines, Professeur à l'École des Mines, 38, rue Boileau, Paris, XVI.
- 1881 BEIGBEDER (David), Ingénieur, 125, avenue de Villiers, Paris, XVII.
- 1901 30 BEL (Jean-Marc), Ingénieur civil des Mines, 4, place Denfert-Rochereau, Paris, XIV.
- 1878* BERGERON (Jules), Docteur ès-sciences, Professeur à l'École centrale des Arts et Manufactures, Directeur-adjoint du laboratoire des recherches de Géologie à l'Université (Faculté des Sciences, Sorbonne), 157, boulevard Haussmann, Paris, VIII.
- 1894 BERNARD (Augustin), Professeur de Faculté, 61, rue Scheffer, Paris, XVI.
- 1902 BERNARD (Charles-Em.), Ingénieur civil, 24, Avenue du Maine, Paris, XV.
- 1894 BÉROUD (l'abbé J. M.), Mionnay (Ain).
- 1903 BERTHON (Paul), Lieutenant d'Infanterie, de la mission militaire du Pérou, Lima (Pérou).
- 1890 BERTRAND (Léon), Professeur de Géologie à l'Université (Faculté des Sciences), 8, rue de la Poste, Toulouse (Haute-Garonne).

- 1878 BERTRAND (Marcel), Membre de l'Institut, Ingénieur en chef des Mines, Professeur à l'Ecole des Mines, 75, rue de Vaugirard, Paris, VI.
- 1891 BIBLIOTHÈQUE DE L'UNIVERSITÉ CATHOLIQUE de Louvain, 22, rue Neuve, Louvain (Belgique).
- 1889 [P] BIBLIOTHÈQUE DE L'UNIVERSITÉ de Bâle (Suisse).
- 1890 40 BIBLIOTHÈQUE UNIVERSITAIRE de Clermont - Ferrand (Puy-de-Dôme).
- 1890 BIBLIOTHÈQUE UNIVERSITAIRE de Grenoble (Isère).
- 1884 BIBLIOTHÈQUE UNIVERSITAIRE de Montpellier (Hérault).
- 1883 BIBLIOTHÈQUE DE L'UNIVERSITÉ de Strasbourg (Alsace-Lorraine).
- 1884 BIBLIOTHÈQUE UNIVERSITAIRE de Médecine et Sciences, Allée Saint-Michel, Toulouse (Haute-Garonne).
- 1878 BIDOU, Directeur-Gérant du Comptoir des Tôles et Larges-Plats, 80, rue Taitbout, Paris, IX.
- 1887 BIGOT, Professeur de Géologie à l'Université (Faculté des Sciences), Caen (Calvados).
- 1865* BIOCHE (Alphonse), Trésorier du 1^{er} Congrès géologique international, 53, rue de Rennes, Paris, VI.
- 1879* BISCHOFFSHEIM (R.), Banquier, 3, rue Taitbout, Paris, IX.
- 1896 BIZARD (René), Avocat, Chargé de cours à la Faculté libre des Sciences, 23, rue des Arènes, Angers (Maine-et-Loire).
- 1882 50 BLANFORD (W.-T.), Bedford gardens, 72, Campden Hill, W., Londres.
- 1893 BLAYAC (J.), Préparateur à l'Université (Faculté des Sciences, Sorbonne), 85, boulevard de Port-Royal, Paris, XIII.
- 1897 BOCA, Licencié ès-sciences, 3, rue du Regard, Paris, VI.
- 1896 BOFILL Y POCH (Arthuro), Secrétaire perpétuel de l'Académie des Sciences de Barcelone, calle de las Cortès, Barcelone (Espagne).
- 1892 BOGDANOWITCH (Ch.), Ingénieur des Mines, Louga (Gouvernement de Saint-Pétersbourg, Russie).
- 1881 BOISSIÈRE (Albert), Ingénieur de la Compagnie parisienne du gaz, 124, boulevard de Magenta, Paris, X.
- 1893 : BOISTEL (A.), Professeur à l'Université (Faculté de Droit), 28, rue Gay-Lussac, Paris, V.
- 1882* BONAPARTE (le Prince Roland), 10, avenue d'Iéna, Paris, XVI.
- 1855 BONNARDOT (Léon), Varennes-le-Grand, par Chalon-sur-Saône (Saône-et-Loire).

- 1901 BONNES (F.), Professeur de Géologie et de Minéralogie à l'Ecole des Mineurs, Alais (Gard).
- 1902 60 BONNET (Amédée), Préparateur à l'Université (Faculté des Sciences), 2, place Bellecour, Lyon (Rhône).
- 1890 BOONE (l'abbé René), Curé de Sepvret, par Melle-sur-Béronne (Deux-Sèvres).
- 1857 BOREAU-LAJANADIE (Charles), 30, Pavé des Chartrons, Bordeaux (Gironde).
- 1878 BORNEMANN (L.-G.), Eisenach (Saxe-Weimar).
- 1899 BÖSE (Dr Emilio), Docteur ès-sciences, Géologue de l'Institut géologique du Mexique, 2, calle del Paseo Nuevo, Mexico [D. F.] (Mexique).
- 1878 BOTTI (U.), Reggio di Calabria (Italie).
- 1900 BOUBÉE (Ernest), Naturaliste, 3, place Saint-André-des-Arts, Paris, VI.
- 1896 BOUHARD, 30, avenue de l'Observatoire, Paris, XIV.
- 1893 BOULAY (l'abbé), Professeur à l'Institut catholique, 80, rue Colbert, Lille (Nord).
- 1884* BOULE (Marcellin), Professeur de Paléontologie au Muséum d'Histoire naturelle, 3, place Valhubert, Paris, V.
- 1901 70 BOURDON (Maxime), 95, rue de Prony, Paris, XVI.
- 1884 BOURDOT (Jules), Ingénieur civil, 44, rue de Château-Landon, Paris, X.
- 1881 BOURGEAT (l'abbé), Doyen de la Faculté des Sciences de l'Institut catholique, 15, rue Charles-de-Muyssart, Lille (Nord).
- 1887 BOURGERY, ancien Notaire, Nogent-le-Rotrou (Eure-et-Loir).
- 1889 BOURSALT (Henri), 12, rue Stephenson, Paris, XVIII.
- 1861 BOUTILLIER (Louis), Roncherolles-le-Vivier, par Darnetal (Seine-Inférieure).
- 1903 BOUTIN, Ingénieur civil, rue Michel-Bizot, Paris, XII.
- 1902 BOYER (Docteur Joseph), 13, place du Pont, Lyon (Rhône).
- 1892 BRALY (Adrien), Ingénieur des Mines, Doubovaïa Balka, par Krivoï-Rog, province de Kherson (Russie).
- 1898 BRANNER (J. C.), Professeur de Géologie, Stanford University (California, Etats-Unis).
- 1877 80 BRÉON (René), Collaborateur au Service de la carte géologique, Semur (Côte-d'Or).
- 1898 BRESSON, Préparateur de Géologie à l'Université (Faculté des Sciences), Besançon (Doubs).

- 1865* BRETON, Chef de section en retraite de la Compagnie des chemins de fer de l'Est, 3, boulevard Victor Hugo, Bar-sur-Aube (Aube).
- 1893 BRIVES (Abel), Docteur ès-sciences, Collaborateur au Service géologique d'Algérie, Préparateur à l'Ecole supérieure des Sciences d'Alger, Mustapha (Alger).
- 1901 BROUET (G.), Chimiste de la station agronomique de Laon, avenue Brunehaut, Laon (gare) (Aisne).
- 1897 BRUNHES (Jean), Professeur de géographie à l'Université, 314, rue Saint-Pierre, Fribourg (Suisse).
- 1859 BUREAU (Edouard), Professeur au Muséum d'Histoire naturelle, 24, quai de Béthune, Paris, IV.
- 1880* BUREAU (Louis), Professeur à l'Ecole de Médecine, Directeur du Muséum d'Histoire naturelle, 15, rue Gresset, Nantes (Loire-Inférieure).
- 1883 BUSQUET (Horace), Chef des Services des mines du Creuzot, Collaborateur-adjoint à la carte géologique de France, La Machine (Nièvre).
- 1882 CALDERÓN (Dr Salvador), Professeur de Minéralogie à l'Université, 9, Sagasta, Madrid (Espagne).
- 1898 90 CAMBESSEDES (Félix), Ingénieur, 63, avenue de la Grande-Armée, Paris, XVI.
- 1895 CANU (Ferdinand), 19, rue Campagne - Première, Paris, XIV.
- 1859* CAPELLINI (Giovanni), Sénateur, Professeur de Géologie à l'Université, Bologne (Italie).
- 1902 CAPITAN, Docteur en médecine, Professeur à l'Ecole d'Anthropologie, 5, rue des Ursulines, Paris, V.
- 1882 CARALP, Professeur-adjoint de Géologie et de Minéralogie à l'Université (Faculté des Sciences), 21, rue Rémusat, Toulouse (Haute-Garonne).
- 1887 CARAVEN-CACHIN (Alfred), Secrétaire de la Commission des Antiquités du Tarn, Salvagnac (Tarn).
- 1875* CAREZ (Léon), Docteur ès-sciences, Directeur de l'Annuaire géologique, licencié en droit, 18, rue Hamelin, Paris, XVI.
- 1879 CARNOT (Adolphe), Membre de l'Institut, Inspecteur général des Mines, directeur de l'Ecole nationale des Mines, 60, boulevard Saint-Michel, Paris, VI.
- 1890 CARRIÈRE, 4*, rue Agrippa, Nîmes (Gard).
- 1891 CAYEUX (Lucien), Professeur à l'Institut national agronomique, Chef des travaux de Géologie à l'Ecole des Mines, 60, boulevard Saint-Michel, Paris, VI.
- 1859 100 CAZALIS DE FONDOUCE (Paul), 18, rue des Etuves, Montpellier (Hérault).

- 1888 CAZIOT, Chef d'escadron d'artillerie, en retraite, 24, quai Lunel, Nice (Alpes-Maritimes).
- 1879 CHAIGNON (le vicomte de), Condal, par Dommartin (Saône-et-Loire).
- 1902 CHALAS (Adolphe), 22, rue de Tocqueville, Paris, XVII.
- 1902 CHANEL (Emile), Professeur au Lycée, Président de la Société des naturalistes de l'Ain, Bourg (Ain).
- 1880 CHAPUIS (Albert), Juge au Tribunal de Commerce de la Seine, 45, rue de Maubeuge, Paris, IX.
- 1869* CHARREYRE (l'abbé), 17, rue Fénelon, Paris, X.
- 1880 CHARTRON (C.), rue Sainte-Marguerite, Luçon (Vendée).
- 1898 CHATELET (Casimir), 6, rue Galante, Avignon (Vaucluse).
- 1884 CHAUVET, Notaire, Ruffec (Charente).
- 1883 110 CHELOT (Emile), Licencié ès-sciences, 82, rue Monge, Paris, V.
- 1890 CHEUX (Albert), Directeur de l'Observatoire de la Baumette, près Angers (Maine-et-Loire).
- 1875* CHOFFAT (Paul), Collaborateur au Service de la Carte du Portugal, 113, rua do Arco a Jesu, Lisbonne (Portugal); et 21, rue Saint-Laurent, Bordeaux.
- 1880* CLOËZ (Charles-Louis), Répétiteur à l'Ecole polytechnique, 9, rue Guy-de-la-Brosse, Paris, V.
- 1854* COCCHI (J. Igino), Professeur de Géologie à l'Institut des Hautes-études, 51, via Pinti, Florence (Italie).
- 1880 COLLET (Pierre), Sainte-Menehould (Marne).
- 1873* COLLOT (Louis), Professeur de Géologie à l'Université (Faculté des Sciences), 4, rue du Tillot, Dijon (Côte-d'Or).
- 1882 COMPAGNIE DES CHEMINS DE FER DE L'EST (LE PRÉSIDENT DE LA), 4 bis, rue de Strasbourg, Paris, X.
- 1879 [P] COMPAGNIE DES CHEMINS DE FER DE PARIS A LYON ET A LA MÉDITERRANÉE (LE PRÉSIDENT DE LA), 88, rue Saint-Lazare, Paris, IX.
- 1882 [P] COMPAGNIE DES FORGES DE CHATILLON, COMMENTRY ET NEUVES-MAISONS, 19, rue de La Rochefoucauld, Paris, IX.
- 1879 [P] 120 COMPAGNIE DES MINÉRAIS DE FER MAGNÉTIQUE DE MOKTA-EL-HADID, 26, avenue de l'Opéra, Paris, I.
- 1879 [P] COMPAGNIE DES MINES DE LA GRAND'COMBE (GARD), 13, rue Saint-Lazare, Paris, IX.
- 1882 [P] COMPAGNIE PARISIENNE D'ÉCLAIRAGE ET DE CHAUFFAGE PAR LE GAZ, 6, rue Condorcet, Paris, IX.
- 1902 CORBIN (Paul), Usine de Chedde, par le Fayet-Saint-Gervais (Haute-Savoie).

- 1903 CORBIN (Raymond), à Heybens (Isère).
- 1900 CORD (Ernest), Ingénieur-agronome, 9, rue Claude-Bernard, Paris, V.
- 1873 CORTAZAR (Daniel de), Ingénieur des Mines, Sous-Directeur du Service de la Carte géologique d'Espagne, 25, calle Isabel la Catolica, Madrid (Espagne).
- 1883 COSSMANN (Maurice), Ingénieur-chef des Services techniques de l'Exploitation du Chemin de fer du Nord, 95, rue de Maubeuge, Paris, X.
- 1889 COSTE, Ingénieur des Mines, Directeur des mines de Blanzv, Montceau les-Mines (Saône-et-Loire).
- 1902 COTTRON, Agrégé des Sciences naturelles, Professeur au Lycée Ampère, à Lyon.
- 1894 130 COUDERC, Aubenas (Ardèche).
- 1896 COUNILLON, Chef du Service géologique, Saïgon (Cochinchine).
- 1902 COURTY (Georges), 35, rue Compans, Paris, XIX, et à Chauffour-lès-Etréchy (Seine-et-Oise).
- 1899 CREMA (Camillo), Ingénieur des Mines, Royal bureau géologique, 1, via Santa-Suzanna, Rome (Italie).
- 1875 CROISIERS DE LACVIVIER (C.), Docteur ès-sciences naturelles, villa du Chêne-Vert, Vernajoul, Foix (Ariège).
- 1891 CUÉNOT, Ingénieur, Angoulême (Charente).
- 1891 CURET (Albin), Président du Tribunal civil, 48, rue Saint-Savournin, Marseille (Bouches-du-Rhône).
- 1897 DAHNE (E. S. Eugenio), Ingénieur des Mines, Agencia das Minas Harqueadas, Porto-Alegre, Rio-Grande-do-Sul (Brésil).
- 1869* DALE (T. Nelson), Professeur, U. S. Geological Survey, 26, Elizabeth street, Pittsfield (Massachusetts, Etats-Unis).
- 1901 DALLEMAGNE (Henry), Chef d'exploitation des Gisements métalliques de la Bidassoa, Irun (Espagne).
- 1901 140 DANILOFF (Eugène), 8, rue Cortambert, Paris, XVI.
- 1873 DANTON, Ingénieur civil des Mines, 6, rue du Général Henrion-Berthier, Neuilly-sur-Seine (Seine).
- 1899 DAUTZENBERG (Ph.), 213, rue de l'Université, Paris, VII.
- 1874* DAVAL, ancien Greffier du Tribunal de Commerce, Saint-Dizier (Haute-Marne).
- 1878 DAVY (Louis-Paul), Ingénieur chef de service des Forges de Trignac, Chateaubriant (Loire-Inférieure).
- 1873 DELAFOND (Frédéric), Inspecteur général des Mines, 108, boulevard Montparnasse, Paris, XIV.

- 1894 DELAGE (A.), Professeur de Géologie et de Minéralogie à l'Université (Faculté des Sciences), Montpellier (Hérault).
- 1870* DELAIRE, Ingénieur civil, 238, boulevard Saint-Germain, Paris, VII.
- 1896* DELAMARRE (le comte Maurice), 10, rue Las Cases, Paris, VII, et Blois (Loir-et-Cher).
- 1892* DELEBECQUE (André), Ingénieur des Ponts et Chaussées, 35, boulevard des Tranchées, Genève (Suisse).
- 1901 150 DELÉPINE (l'abbé), aux Facultés catholiques, 41, rue du Port, Lille (Nord).
- 1902 DELESSE (André), Ingénieur-agronome, 59, rue Madame, Paris, VI.
- 1882 DELGADO (J.-F.-N.), Directeur des Travaux géologiques du Portugal, 113, rua do Arco a Jesu, Lisbonne (Portugal).
- 1881 DEPÉRET (Ch.), Correspondant de l'Institut, Doyen de la Faculté des Sciences de l'Université de Lyon (Rhône).
- 1899 DEPRAT (Jacques), 41, quai d'Anjou, Paris, IV.
- 1887 DEREIMS, Docteur ès-sciences, Laboratoire de Géologie, Sorbonne, Paris, V.
- 1880 DESPREZ DE GÉSINCOURT, Inspecteur des Eaux et Forêts, 49, rue Albert Joly, Versailles (Seine-et-Oise).
- 1866 DETROYAT (Arnaud), Bayonne (Basses-Pyrénées).
- 1886 DEVAUX (Alphonse), Chef de section au Chemin de fer de l'Etat, Loudun (Vienne).
- 1859 DEWALQUE (G.), Professeur émérite de Minéralogie, de Géologie et de Paléontologie stratigraphique à l'Université, 16, rue Simonon, Liège (Belgique).
- 1890 160 DEYDIER, Notaire, Cucuron (Vaucluse).
- 1902 DIENERT, Docteur-ès-sciences, Chef du Service local des sources de la ville de Paris pour les régions de l'Avre, du Loing et du Lunain, 8, place de la Mairie, Saint-Mandé (Seine).
- 1881 DOLLFUS (Adrien), Directeur de la Feuille des Jeunes Naturalistes, 35, rue Pierre-Charron, Paris, VIII.
- 1873* DOLLFUS (Gustave-F.), Collaborateur principal au Service de la Carte géologique de France, 45, rue de Chabrol, Paris, X.
- 1894 DOLLOT (Auguste), Ingénieur, Correspondant du Muséum d'Histoire Naturelle, 136, boulevard Saint-Germain, Paris, VI.
- 1898 DONCIEUX, Préparateur-adjoint, Faculté des Sciences, 61, rue Victor-Hugo, Lyon (Rhône).

- 1893 **DONNEZAN** (D^r Albert), 5, rue Font-Froide, Perpignan (Pyrénées-Orientales).
- 1894 **DORLODOT** (M. le Chanoine de), Professeur de Paléontologie à l'Université libre, 44, rue de Bériot, Louvain (Belgique).
- 1874 **DOUMERC** (Jean), Ingénieur civil des Mines, 61, rue Alsace-Lorraine, Toulouse (Haute-Garonne).
- 1902 **DOUMERGUE**, Professeur au Lycée d'Oran, Collaborateur au Service de la Carte géologique de l'Algérie, Oran (Algérie).
- 1869* 170 **DOUVILLÉ** (Henri), Ingénieur en chef des Mines, Professeur à l'Ecole des Mines, 207, boulevard Saint-Germain, Paris, VII.
- 1901* **DOUVILLÉ** (Robert), 207, boulevard Saint-Germain, Paris, VII.
- 1901 **DOUXAMI** (Henri), Docteur ès-sciences, Agrégé de l'Université, Professeur au Lycée Michelet, 105, rue Notre-Dame-des-Champs, Paris, VI.
- 1893 **DREYFUS**, Professeur au Lycée, Le Puy (Haute-Loire).
- 1869* **DRU** (Léon), Ingénieur civil, 28, boulevard Malesherbes, Paris, VIII.
- 1877 **DUEIL** (André), Aÿ (Marne).
- 1868 **DUGNIOLE** (Maximilien), Professeur de Minéralogie et de Géologie à l'Université, 57, Coupure-rive-gauche, Gand (Belgique).
- 1886 **DUMAS** (Auguste), Inspecteur en retraite au Chemin de fer d'Orléans, 6, rue Sully, Nantes (Loire-Inférieure).
- 1889 **DUPARC** (Louis), Professeur de Minéralogie à l'Université, Genève (Suisse).
- 1899 **DU PASSAGE** (le baron), 7, cité Vaneau, Paris, VII.
- 1902 180 **DUPIN** (E.), Ingénieur en chef des Ponts-et-Chaussées, Aurillac (Cantal).
- 1863 **DUPONT**, Directeur du Musée royal d'Histoire naturelle de Bruxelles, 31, rue Vautier, Ixelles (Belgique).
- 1899 **DURAND** (Charles), Conducteur principal des Ponts et Chaussées, 28, rue Carnot, Périgueux (Dordogne).
- 1902 **DUTERTRE** (E.), Docteur en médecine, 12, rue de la Coupe, Boulogne-sur-Mer (Pas-de-Calais).
- 1880 **DUVERGIER DE HAURANNE** (Emmanuel), château d'Herry (Cher).
- 1901 **ESPINAS** (Pierre), Licencié ès-sciences, 84, rue du Ranelagh, Paris, XVI.

- 1878* EVANS (Sir John), K. C. B., D. C. L., L. L. D., D. Sc., F. R. S., F. S. A., F. L. S., F. G. S., Correspondant de l'Institut de France, Nash Mills, Hemel-Hempstead (Hertfordshire, Grande-Bretagne).
- 1895* EVRARD (Charles), Notaire, Varennes (Meuse).
- 1868* FABRE (Georges), ancien Élève de l'École polytechnique, Inspecteur des Eaux et Forêts, 26, rue Ménard, Nîmes (Gard).
- 1866* FAIRMAN (Edward Saint-John), 5, via San Ambrogio, Florence (Italie).
- 1880 190 FALLOT (Emmanuel), Professeur de Géologie à l'Université (Faculté des Sciences), 34, rue Castéja, Bordeaux (Gironde).
- 1867* FAVRE (Ernest), 6, rue des Granges, Genève (Suisse).
- 1876 FAYOL (Henri), Directeur général de la Société de Commentry - Fourchambault - Decazeville, 49, rue Bellechasse, Paris, VII.
- 1887 FÈVRE (Lucien-Francis), Ingénieur en chef des Mines, 31, rue Baudimont, Arras (Pas-de-Calais).
- 1887 FICHEUR (Emile), Professeur de Géologie à l'Ecole des Sciences d'Alger, Directeur-adjoint du Service de la Carte géologique de l'Algérie, 77, rue Michelet, Mustapha (Alger).
- 1884 FINET (Achille), 21, rue Treilhard, Paris, VIII.
- 1870 FIRKET (Adolphe), Inspecteur général des Mines, Chargé de cours à l'Université, 28, rue Dartois, Liège (Belgique).
- 1894 FISCHER (Henri), Docteur ès-sciences, 51, boulevard Saint-Michel, Paris, V.
- 1887 FLAMAND (G. B. M.), Chargé de cours de Géographie physique du Sahara à l'Ecole supérieure des Sciences d'Alger, 6, rue Barbès, Mustapha (Alger).
- 1877 FLICHE (Paul), Professeur à l'Ecole forestière, 9, rue Saint-Dizier, Nancy (Meurthe-et-Moselle).
- 1886 200 FLOT, Professeur au Lycée Charlemagne, 24, rue des Ecoles, Paris, V.
- 1892 FORTIN (Raoul), Manufacturier, 24, rue du Pré, Rouen (Seine-Inférieure).
- 1865* FOUQUÉ (F.), Membre de l'Institut, Professeur au Collège de France, 23, rue Humboldt, Paris, XIV.
- 1873 FOUQUET, 161, boulevard Haussmann, Paris, VIII.
- 1887 FOURNIER (A.), Préparateur de Géologie à l'Université (Faculté des Sciences), Poitiers (Vienne).

LILLE. LE RIGOT FRÈRES, IMPRIMEURS.

BULLETIN
DE LA
SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE
DE FRANCE

QUATRIÈME SÉRIE

TOME TROISIÈME

1903

PARIS
AU SIÈGE DE LA SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DE FRANCE
28, Rue Serpente, VI

1903

LIBRARY
UNIVERSITY OF CALIFORNIA
DAVIS

- 1890 HAAS (Hippolyt), Dr sc., Professeur à l'Université royale, 28, Moltkestrasse, Kiel (Holstein, Allemagne).
- 1862* HABETS, Ingénieur des Mines, Professeur à l'Université, 4, rue Paul-Devaux, Liège (Belgique).
- 1894 HARLÉ (Edouard), Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, 36, rue Emile-Fourcand, Bordeaux (Gironde).
- 1897 HARRIS (George-Frederick), F. G. S., Nithsdale, 91, Brigstock Road, Thornton Heath, (Surrey, Grande-Bretagne).
- 1896 250 HARRIS (Gilbert-Denison), Professeur de Paléontologie, Cornell University, Ithaca (Etat de New-York, Etats-Unis).
- 1884 HAUG (Émile), Professeur-adjoint à l'Université (Faculté des Sciences), Laboratoire de géologie à la Sorbonne, Paris, V.
- 1885 HENRY, Docteur ès-sciences, ancien Professeur à l'Ecole de Médecine, 37, rue du Clos, Besançon (Doubs).
- 1888 HENRY (Edmond), Inspecteur des Eaux et Forêts, Répétiteur à l'Ecole forestière, 5, rue Lepois, Nancy (Meurthe-et-Moselle).
- 1896 HERMANN, Libraire, 8, rue de la Sorbonne, Paris, V.
- 1869 HOLLANDE, Directeur de l'Ecole préparatoire de l'Enseignement supérieur, 19, rue de Boigne, Chambéry (Savoie).
- 1896 HOLZAPFEL (Dr E.), Professeur de Géologie à la Technische Hochschule, 7, Templergraben, Aix-la-Chapelle (Allemagne).
- 1901 HOUDANT (Pierre-Ferdinand), Lagny (Seine-et-Marne).
- 1902 HOUEL (Philippe), Ingénieur à Condé-sur-Noireau (Calvados).
- 1857* HUELIN (Emilio), Ingénieur des Mines, 40, carrera de San-Geronimo, Madrid (Espagne).
- 1878 260 HUGHES (Thos. McKenny), F. R. S., F. G. S., Professeur de géologie, Woodwardian Museum, Trinity College, Cambridge (Grande-Bretagne).
- 1899 IMBEAUX, Ingénieur des Ponts et Chaussées, Docteur en médecine, 9 bis, rue du Montet, Nancy (Meurthe-et-Moselle).
- 1881 INSTITUT GÉOGNOSTICO-PALÉONTOLOGIQUE de l'Université, Strasbourg (Alsace).
- 1892 INSTITUT NATIONAL AGRONOMIQUE, 16, rue Claude-Bernard, Paris, V.

- 1901 JACOB, Ingénieur en chef des Mines, Directeur du Service de la carte géologique de l'Algérie, 22, rue de Constantine, Alger.
- 1894 JACQUEMET (E.), Docteur en médecine, 24, boulevard Chave, Marseille (Bouches-du-Rhône).
- 1895 JACQUINET, Agent comptable de la Marine, 10, avenue Colbert, Toulon (Var).
- 1852 JACQUOT (E.), Inspecteur général des Mines, en retraite, 83, rue de Monceau, Paris, VIII.
- 1899 JÄKEL (Dr Otto), Professeur à l'Université, 43, Invalidenstrasse, Berlin N. W. (Allemagne).
- 1896 JANET (Armand), ancien Ingénieur de la Marine, 29, rue des Volontaires, Paris, XV.
- 1877* 270 JANET (Charles), Ingénieur des Arts et Manufactures, Docteur ès-sciences, ancien Président de la Société Zoologique de France, Beauvais (Oise).
- 1882* JANET (Léon), Ingénieur en chef au corps des Mines, Député du Doubs, 87, boulevard Saint-Michel, Paris, V.
- 1886 JANNEL (C.), Géologue de la Voie des Chemins de fer de l'Est, en retraite, 25, rue St-Vincent-de-Paul, Paris, X.
- 1899 JEAN (J.), Propriétaire, Castelbosc, commune d'Alairac, par Arzens (Aude).
- 1899 JOLEAUD, Sous-Intendant militaire, Avignon (Vaucluse).
- 1900 JORDAN (Paul), Ingénieur au Corps des Mines, 48, rue de Varennes, Paris, VII.
- 1901 JORISSEN (Edward), Topographe de la République Sud-Africaine du Transvaal, 56, rue Monge, Paris, V.
- 1897 JOUKOWSKY (Etienne), Ingénieur civil des Mines, Préparateur de Géologie au Musée de Genève (Suisse).
- 1863 JOURDY (Général Em.), Commandant l'Artillerie du 2^e Corps d'armée, La Fère (Aisne).
- 1873 JOUSSEAUME, Docteur en médecine, 29, rue de Gergovie, Paris, XIV.
- 1900 280 JUDENNE (Léon), Dessinateur, 1, rue Louis-Borel, Beauvais (Oise).
- 1890 JULIANY (J.), 16, rue des Marchands, Manosque (Basses-Alpes).
- 1869 JULIEN (Pierre-Alphonse), Professeur de Géologie et de Minéralogie à l'Université (Faculté des Sciences), 40, place de Jaude, Clermont-Ferrand (Puy-de-Dôme).
- 1898 KALKOWSKY (Dr Ernst), Professeur à l'Université, Directeur du Musée royal de Minéralogie et Géologie, 32, Franklinstrasse, Dresde (Allemagne).

- 1895 KARAKASCH (Dr Nicolas), Privat-docent et Conservateur du Musée géologique de l'Université impériale, Saint-Petersbourg (Russie).
- 1870 KEMPEN (Charles van), 12, rue Saint-Bertin, Saint-Omer (Pas-de-Calais).
- 1899 KERFORNE (Fernand), Docteur ès-sciences, Préparateur de Géologie et de Minéralogie à l'Université (Faculté des Sciences), 16, rue de Châteaudun, Rennes (Ille-et-Vilaine).
- 1881 KILIAN (W.), Professeur de Géologie à l'Université (Faculté des Sciences), 2, rue Turenne, Grenoble (Isère).
- 1866 KOENEN (A. von), Geheimer-Bergrath, Professeur de Géologie à l'Université, Göttingue (Allemagne).
- 1876 LABAT (A.), Docteur en médecine, 4, rue de Sèvres, Paris, VI.
- 1891 290 LABORATOIRE DE GÉOLOGIE de la Faculté des Sciences de Caen (Calvados).
- 1894 LABORATOIRE DE PALÉONTOLOGIE du Muséum d'Histoire naturelle, 3, place Valhubert, Paris, V.
- 1903 LACON (Lucien), Lieutenant d'Artillerie, détaché à la Mission du Lac Tchad, 3, rue de l'Université, Paris, VII.
- 1886 LACROIX (Alfred), Professeur de Minéralogie au Muséum d'Histoire naturelle, 8, quai Henri IV, Paris, IV.
- 1888 LACROIX (l'abbé E.), Aumônier de la Marine, en retraite, 179, avenue du Roule, Neuilly-sur-Seine (Seine).
- 1881 LAFLAMME (Mgr. J. C. K.), Recteur à l'Université Laval, Québec (Canada).
- 1872* LAMBERT (Jules-Mathieu), Président du Tribunal civil, 57, rue Saint-Martin, Troyes (Aube).
- 1875 LAMOTHE (le Général Léon-Jean-Baptiste de), Commandant l'Artillerie d'Algérie, Alger.
- 1901 LAMOTHE (René de), Licencié-ès-Sciences, Licencié-ès-Lettres, 20, rue de l'Odéon, Paris, VI.
- 1873* LANDERER (José), 34, rue Caballeros, Valence (Espagne).
- 1875 300 LANDESQUE (l'abbé), Propriétaire à Majourès, par Saint-Etienne-de-Villereal (Lot-et-Garonne).
- 1880 LANGLASSÉ (René), 50, rue Jacques Dulud, Neuilly-sur-Seine (Seine).
- 1896 LANTENOIS, Ingénieur en chef au Corps des Mines, Hanoi (Tonkin).
- 1900 LAPOUKHINE DEMIDOFF (Le Prince), 35, avenue Victor Hugo, Paris, XVI.

- 1864* LAPPARENT (Albert de), Membre de l'Institut, ancien Ingénieur au Corps des Mines, Professeur à l'Institut catholique, 3, rue de Tilsitt, Paris, VIII.
- 1890 • LASNE (Henry), Ingénieur des Arts et Manufactures, 3, rue des Loges, Montmorency (Seine-et-Oise).
- 1887* LATASTE, Sous-Directeur du Musée d'Histoire naturelle, Professeur de Zoologie à l'Ecole de Médecine, Casilla 803, à Santiago (Chili), et à Cadillac-sur-Garonne (Gironde).
- 1897 LATINIS (Léon), Ingénieur, Seneffe, Hainaut (Belgique).
- 1886 LAUNAY (Louis de), Ingénieur en chef au Corps des Mines, Professeur à l'Ecole des Mines, 134, boulevard Hausmann, Paris, VIII.
- 1894 LAURANS, Ingénieur en chef des Mines, 9, rue d'Astorg, Paris, VIII.
- 1863 310 LA VALLÉE POUSSIN (Charles de), Professeur à l'Université, 190, rue de Namur, Louvain (Belgique).
- 1872* LEBESCONTE (P.), Pharmacien, 15, place du Bas-des-Lices, Rennes (Ille-et-Vilaine).
- 1884 LE CONTE (Albert), Ingénieur des Ponts et Chaussées, Mayenne (Mayenne).
- 1901 LE COUPPEY DE LA FOREST (Max), Ingénieur-Agronome, Secrétaire de la Commission d'études des Eaux de la ville de Paris, 60, rue Pierre-Charron, Paris, VIII.
- 1869* LEDOUX (Charles), Ingénieur en chef des Mines, Professeur à l'Ecole des Mines, 250, boulevard Saint-Germain, Paris, VII.
- 1868 LÉENHARDT (Franz), Professeur agrégé à la Faculté de Théologie, 12, faubourg du Moustier, Montauban (Tarn-et-Garonne).
- 1883 LEGAY (Gustave), Receveur de l'Enregistrement et des Domaines, 22, rue de Flahaut, Boulogne-sur-Mer (Pas-de-Calais).
- 1885 LEGIS (Stanislas), Professeur au Lycée Louis-le-Grand, 78, rue d'Assas, Paris, VI.
- 1875* LE MARCHAND (Auguste), Ingénieur civil, 2, rue Traversière, aux Chartreux, Petit-Quevilly (Seine-Inférieure).
- 1899* LEMOINE (Paul), 76, rue Notre-Dame des Champs, Paris, VI.
- 1890 320 LENNIER, Conservateur du Muséum d'Histoire naturelle, Le Havre (Seine-Inférieure).
- 1899 LÉON (Paul), Agrégé d'Histoire et de Géographie, Professeur au Collège Chaptal, 127, boulevard Haussmann, Paris, VIII.

- 1891 LE ROUX, Conservateur du Musée, Annecy (H^{te}-Savoie).
 1898 LEROY (Henry), Docteur en droit, Saint-Martin
 d'Emblée, près l'Aigle (Orne).
 1899 LEVAT (David), Ingénieur civil des Mines, 174, boule-
 vard Malesherbes, Paris, XVII.
 1886 LE VERRIER, Ingénieur en chef des Mines, Professeur
 au Conservatoire des Arts et Métiers, 70, rue
 Charles-Laffitte, Neuilly-sur-Seine (Seine).
 1867 LEZ (Achille), Conducteur des Ponts et Chaussées,
 en retraite, Lorrez-le-Bocage (Seine-et-Marne).
 1878 L'HOTE, 16, rue Chanoinesse, Paris, IV.
 1880* LIBBEY (W. J.), D. Sc., professeur de Géographie
 physique, Directeur du Muséum de Géologie et
 d'Archéologie : Collège de New-Jersey, Princeton
 (New-Jersey, Etats-Unis).
 1883 LIMA (Wenceslau de), Docteur ès-sciences, Professeur
 de Géologie à l'Académie polytechnique de Porto,
 245, rua Boavista, Porto (Portugal).
 1877 330 LINDER (Oscar), Inspecteur général des Mines, Vice-
 Président du Conseil supérieur des Mines, 38, rue
 du Luxembourg, Paris, VI.
 1878 LIPPMANN, Ingénieur civil, 47, rue de Chabrol, Paris, X.
 1895 LISSAJOUX, 11, quai des Marans, Maçon (Saône-et-Loire).
 1863 LOCARD (Arnould), Ingénieur civil, 38, quai de la
 Charité, Lyon (Rhône).
 1879* LODIN, Ingénieur en chef des Mines, 16, rue Desbordes-
 Valmore, Paris, XVI.
 1876 LOMBARD-DUMAS, à Sommières (Gard).
 1901 LONCLAS (Emile-Edouard), Chef de gare, Ollioules (Var).
 1887* LONQUETY (Maurice), Ingénieur civil des Mines,
 Outreau, près Boulogne-sur-Mer (Pas-de-Calais).
 1848* LORIERE (Gustave de), château de Chevillé, par Brûlon
 (Sarthe).
 1857 LORTOL LE FORT (P. de), Frontenex, près Genève (Suisse).
 1889 340 LORY (Pierre-Charles), Sous-Directeur du laboratoire
 des recherches géologiques de l'Université (Faculté
 des Sciences), Grenoble (Isère).
 1899 LUGEON (Maurice), Professeur à l'Université, 3 B, place
 Montbenon, Lausanne (Suisse).
 1861* LYMAN (B. S.), 708, Locust street, Philadelphie (Pen-
 sylvanie, Etats-Unis).
 1897 MAHEU (J.), 60, rue Mouton-Duvernet, Paris, XIV.
 1889 MAITRE (J.), aux forges de Morvillars (T^{re} de Belfort).

- 1898 MALLET (Jacques), Ingénieur civil des Mines, 23, rue de la République, Saint-Etienne (Loire).
- 1884 MANHÈS (Pierre), Ingénieur-Métallurgiste, 3, rue Sala, Lyon (Rhône).
- 1877 MARGERIE (Emmanuel de), 132, rue de Grenelle, Paris, VII.
- 1869 MARION (Eugène), 61, rue de la Préfecture, Dijon (Côte-d'Or).
- 1885 MARTEL (Edouard-Alfred), Avocat, Secrétaire-Général de la Société de Spéléologie, 8, rue Ménars, Paris, II.
- 1890 350 MARTIN (David), Conservateur du Musée, Gap (Hautes-Alpes).
- 1897 MARTONNE (Emmanuel de), Chargé de cours de Géographie à l'Université (Faculté des Lettres), Rennes (Ille-et-Vilaine).
- 1891 MARTY (Pierre), Château de Caillac, par Arpajon (Cantal).
- 1881 MATTIROLO (Ettore), Ingénieur au Corps royal des Mines, 1, via Santa-Susanna, Rome (Italie).
- 1900 MAURICE (Joseph), Ingénieur civil des Mines, Monte-Horcaz, par Villanueva-Minas (province de Séville, Espagne).
- 1902 MAURY, Préparateur de physique au Lycée de Nice (Alpes-Maritimes).
- 1852 MAYER-EYMAR (Charles), Dr sc., Professeur de Paléontologie à l'Ecole polytechnique, 34, Limmatplatz, Zurich (Suisse).
- 1899 MÉMIN (Louis), 169, rue Saint-Jacques, Paris, V.
- 1901 MENGAUD (Louis), Professeur des Sciences physique et naturelle au Lycée, Bayonne (Hautes-Pyrénées).
- 1902 MENGEL (O.), Professeur au Collège, 45 bis, quai Vauban, Perpignan (Pyrénées-Orientales).
- 1859 360 MERCEY (N. de), La Faloise (Somme).
- 1896 MERMIER, Ingénieur au percement du Tunnel de Simplon, Brigue (Valais, Suisse).
- 1899 MEUNIER (E.), Crépy-en-Valois (Oise).
- 1882 MEUNIER (Stanislas), Professeur de Géologie au Muséum d'Histoire naturelle, 7, boulevard Saint-Germain, Paris, V.
- 1897 MEYER (Lucien), Interprète assermenté près le Tribunal civil, 25, rue Denfert-Rochereau, Belfort.
- 1881 MICHALET, Campagne Ramey (quartier de la Barre), Toulon (Var).

1901. MICHEL (Léopold), Maître de conférences de Minéralogie à l'Université (Faculté des sciences, Sorbonne), 128, avenue de Neuilly, Neuilly (Seine).
- 1868* MICHEL-LÉVY (A.), Membre de l'Institut, Inspecteur général des Mines, Directeur du Service de la Carte géologique de la France, 26, rue Spontini, Paris, XVI.
- 1901 MICHEL-LÉVY, Garde général des Eaux et Forêts, 26, rue Spontini, Paris XVI.
- 1876 MIEG (Mathieu), 48, avenue de Modenheim, Mulhouse (Alsace-Lorraine).
- 1901 370 MIQUEL E IRIZOR (Emmanuel), Lieutenant-Colonel du Génie, 9, place du Pacifique, Séville (Espagne).
- 1893 MIQUEL (Jean), Propriétaire, Baroubio, par Aigues-Vives (Hérault).
- 1893 MIRCEA, Ingénieur des Mines, 31, rue Romulus, Bucarest (Roumanie).
- 1902 MIREMONT (J.-B. Alfred), Ancien industriel, 149, boulevard Saint-Germain, Paris VI.
- 1896 MOLENGRAAFF (Dr G. A. F.), Géologue, Post Office, box 149, Johannesburg (Transvaal).
- 1897 MONOD (Guillaume-H.), Chef-adjoint au Service géologique de l'Indo-Chine, 8, boulevard Norodom, Saïgon (Indo-Chine).
- 1878 MONTHIERS (Maurice), Ingénieur civil des Mines, 50, rue Ampère, Paris, XVII.
- 1877 MORGAN (J. de), Ingénieur civil des Mines, Villa des Lilas, Croissy (Seine-et-Oise).
- 1897 MOUREAU (l'abbé), Doyen de la Faculté de Théologie, 15, rue Charles de Muyssart, Lille (Nord).
- 1876 MOURET (G.), Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, 22, rue du Perron, Besançon (Doubs).
- 1895 380 MOURGUES, Préparateur de Géologie à l'Université (Faculté des Sciences), Montpellier (Hérault).
- 1868 MOURLON (Michel), Directeur du Service géologique de Belgique, Membre de l'Académie royale des Sciences, 107, rue Belliard, et 2, rue Latérale, Bruxelles (Belgique).
- 1897 MRAZEC (Louis), Professeur de Minéralogie et de Pétrographie à l'Université, 16, calea Dorobantilor, Bucarest (Roumanie).
- 1862 MUNIER-CHALMAS, Professeur de Géologie à l'Université (Faculté des Sciences), 75, rue Notre-Dame-des-Champs, Paris, VI.

- 1900 MUNTEANU-MURGOCI (Georges), Assistant de Minéralogie à l'Université, Bucarest (Roumanie).
- 1898 MUSÉE NATIONAL GÉOLOGIQUE d'Agram (Croatie, Autriche).
- 1881 NICKLÈS (René), Professeur-adjoint de Géologie à l'Université (Faculté des Sciences), 27 bis, rue des Tiercelins, Nancy (Meurthe-et-Moselle).
- 1868* NIVOIT (Edmond), Inspecteur général des Mines, Professeur de Géologie à l'Ecole des Ponts et Chaussées, 4, rue de la Planché, Paris, VII.
- 1886 NOLAN, Capitaine d'infanterie breveté, 5^e régiment d'Infanterie, 5, rue Moutrozier, Neuilly-sur-Seine.
- 1877* CÉHLERT (Daniel-P.), Correspondant de l'Institut, Conservateur du Musée d'Histoire naturelle, 29, rue de Bretagne, Laval (Mayenne).
- 1899 390 OFFRET (A.), Professeur de Minéralogie théorique et appliquée à l'Université (Faculté des Sciences), villa Sans-Souci, 53, chemin des Pins, Lyon (Rhône).
- 1892 O'GORMAN (Comte Gaëtan), à Choley, par Toul (Meurthe-et-Moselle).
- 1893 OPPENHEIM (Dr Paul), 158, Kantstrasse, Charlottenbourg, près Berlin (Allemagne).
- 1893 ORDOÑEZ (Ezequiel), Ingénieur de la Commission géologique du Mexique, Escuela de Ingenieros, Mexico, D. F. (Mexique).
- 1885 OUDRI, Général de division, Commandant la 9^e division d'infanterie, à Orléans (Loiret), et à Durtal (Maine-et-Loire).
- 1867 OUSTALET, Professeur au Muséum d'Histoire naturelle, 57, rue Cuvier, Paris, V.
- 1902 PACHUNDARI (D. E.), Post Office, box 316, Alexandrie (Egypte).
- 1893 PAQUIER (Victor-Lucien), Docteur ès-sciences, Maître de Conférences à l'Université (Faculté des Sciences), 159, rue Brûle-Maison, Lille (Nord).
- 1855 PARRAN (Alphonse), Ingénieur en chef des Mines, 56, rue des Saints-Pères, Paris, VII.
- 1892 PASQUALI (Alfred), Chef de bureau du Secrétariat de la Daira-Sanieh du Khédive d'Egypte, Le Caire (Egypte).
- 1888 400 PATRIS DE BREUIL, Docteur en droit, 18, rue de Rueil, Suresnes (Seine).
- 1884 PAVLOW (Alexis-Petrovitch), Professeur de Géologie à l'Université de Moscou, Maison Cheremetiev, 34, Cheremetievski-pereoulouk, Moscou (Russie).

- 1856 PELLAT (Edmond), Inspecteur général honoraire des Services administratifs du Ministère de l'Intérieur, 19, avenue du Maine, Paris, XV, et à la Tourette, par Tarascon-sur-Rhône (Bouches-du-Rhône).
- 1899 PELLEGRIN, Ingénieur civil des Mines, 62, rue Gioffredo, Nice (Alpes-Maritimes).
- 1900 PERNER (Dr J.), Assistant de Géologie à l'Université, Wenzelsplatz, Prague (Bohême).
- 1863 PERON (Alphonse), Correspondant de l'Institut, Intendant militaire au cadre de réserve, 11, avenue de Paris, Auxerre (Yonne).
- 1878 PERRIER (Edm.), Membre de l'Institut, Directeur du Muséum d'Histoire naturelle, 57, rue Cuvier, Paris, V.
- 1897 PERVINQUIÈRE (Léon), Chef des travaux pratiques de Géologie à l'Université (Faculté des Sciences, Sorbonne), 2, rue Jean-de-Beauvais, Paris, V.
- 1878 PETITCLERC (Paul), 4, rue du Collège, Vesoul (Haute-Saône).
- 1894 PICARD (Théodore), Conducteur principal des Ponts et Chaussées, en retraite, 21, rue Catinat, Nîmes (Gard).
- 1851 410 PIETTE (Edouard), Juge honoraire, Rumigny (Ardennes).
- 1902 PIROUTET (Maurice), Licencié-ès-sciences, Salins (Jura).
- 1902 PISSARRO (G.), Licencié-ès-sciences, 85, avenue de Wagram, Paris, XVII.
- 1889 POIRAULT (Georges), Docteur-ès-sciences, Directeur du laboratoire d'Enseignement supérieur (Villa Thuret), Antibes (Alpes-Maritimes).
- 1881 PONCIN (H. Athanase), propriétaire, Primarette, par Revel-Tourdon (Isère).
- 1896 POPOVICI-HATZEG (V.), Docteur-ès-sciences, Chef du Service géologique du Ministère des Domaines, 5, strada Sévastopol, Bucarest (Roumanie).
- 1902 PORTET (Victor), Ingénieur civil, 25, rue de la Quintinie, Paris, XV.
- 1879 PORTIS (Alessandro), Docteur-ès-sciences, Professeur de Géologie et de Paléontologie à l'Université, Rome (Italie).
- 1869* POTIER, Membre de l'Institut, Inspecteur général des Mines en retraite, Professeur à l'École des Mines, 89, boulevard Saint-Michel, Paris, V.
- 1884 PRIEM (Fernand), Agrégé de l'Université, Professeur au Lycée Henri IV, 135, boulevard Saint-Germain, Paris, VI.
- 1903 420 PUECH (Charles), Ingénieur de l'arrondissement, 18, boulevard du Pont-Rouge, Aurillac (Cantal).

- 1891* RACOVITZA (Emile G.), Docteur ès-sciences, 2, boulevard Saint-André, Paris, VI.
- 1901 RAMBAUD (Louis), Docteur en Médecine, 16, boulevard Sébastopol, Paris, IV.
- 1878 RAMOND (Georges), Assistant de Géologie au Muséum d'Histoire naturelle, 18, rue Louis-Philippe, Neuilly-sur-Seine (Seine).
- 1893 RAMSAY (Wilhelm), Professeur à l'Université, Helsingfors (Finlande).
- 1883 RANDOING, Inspecteur général adjoint de l'Agriculture, 144, boulevard Raspail, Paris, VI.
- 1900 RASPAIL (Julien), 19, avenue Laplace, Arcueil-Cachan (Seine).
- 1837 RAULIN (Victor), Professeur honoraire de la Faculté des Sciences de Bordeaux, Montfaucon-d'Argonne (Meuse).
- 1891* RAVENEAU (Louis), Agrégé d'Histoire et de Géographie, Secrétaire de la rédaction des *Annales de Géographie*, 76, rue d'Assas, Paris, VI.
- 1902 REGNAULT (Edouard), 30, boulevard du Roi, Versailles (Seine-et-Oise).
- 1889 430 REINACH (baron Albert von), Taunus-Anlage. Francfort s/M. (Allemagne).
- 1883 REJAUDRY (Emile), Propriétaire, 14, rempart du Midi, Angoulême (Charente).
- 1853* RENEVIER (E.), Professeur de Géologie à l'Université, Lausanne (Suisse).
- 1893 REPELIN (J.), Docteur ès-sciences, Chargé de Cours à l'Université (Faculté des Sciences), 83, cours Lieutaud, Marseille (Bouches-du-Rhône).
- 1881 RÉVIL (Joseph), Pharmacien, Président de la Société des Sciences naturelles de Savoie, Chambéry (Savoie).
- 1875* REYMOND (Ferdinand), Veyrin, par les Avenières (Isère).
- 1878 RIAZ (de), Banquier, 68, quai de Serin, Lyon (Rhône).
- 1880 RICARD (Samuel), 2, rue Evrard-de-Foulloy, Amiens (Somme), et à Ault (Somme).
- 1901 RICHARD (A. de), Ingénieur des Mines, Membre de la Société des Sciences de Bucuresci, 5, strada Rîgala, Bucarest (Roumanie).
- 1881 RICHE (Attale), Docteur ès-sciences, Chargé d'un cours complémentaire de Géologie à l'Université (Faculté des Sciences), 56, avenue de Noailles, Lyon (Rhône).
- 1888 440 RIGAUX (Edmond), 15, rue Simoneau, Boulogne-sur-Mer (Pas-de-Calais).

- 1884 RISLER (Eug.). Directeur-honoraire de l'Institut national agronomique, 106 bis, rue de Rennes, Paris, VI.
- 1894 RITTER (Etienne), Post Office, box 1242, Colorado Springs (Colorado, Etats-Unis).
- 1882* ROBINEAU (Théophile), ancien Avoué, 4, avenue Carnot, Paris, XVII.
- 1859* ROCKWELL, Ingénieur des Mines, 87, Milk Street, Boston (Massachusetts, Etats-Unis).
- 1879* ROLLAND (Georges), Ingénieur en chef des Mines, 60, rue Pierre-Charron, Paris, VIII.
- 1894 ROMAN (Frédéric), Docteur ès-sciences, Préparateur à l'Université (Faculté des Sciences), 2, quai Saint-Clair, Lyon.
- 1902 ROMEU (Albert de) Ingénieur des Arts et Manufactures, 38, boulevard de Courcelles, Paris, XVII.
- 1861* ROTHWELL (R. P.), Ingénieur, Editeur du Mining Journal, 253, Broadway [27, P. O. box 1833], New-York city (Etats-Unis).
- 1885 ROUSSEL (Joseph), Docteur ès-sciences, Professeur au Collège, 5, chemin de Velours, Meaux (Seine-et-Marne).
- 1846 450 ROUVILLE (Paul-Gervais de), Doyen et Professeur honoraire de la Faculté des Sciences, 10, rue Henri-Garnier, Montpellier (Hérault).
- 1875* ROUX (J.-L.), 13, rue Paul, Marseille (Bouches-du-Rhône).
- 1898* ROUYER (Camilie), Docteur en droit, 25, place de la République, Dijon (Côte-d'Or).
- 1866 RUSSEL-KILLOUGH (le comte H.), 14, rue Marca, Pau (Basses-Pyrénées).
- 1877 RUTOT (Aimé-Louis), Ingénieur honoraire des Mines, Conservateur au Musée Royal d'Histoire naturelle, 177, rue de la Loi, Bruxelles (Belgique).
- 1868 SABATIER-DESARNAUDS, 9, rue des Balances, Béziers (Hérault).
- 1885 SACCO (Federico), Professeur de Paléontologie à l'Université, Palazzo Carignano, Turin (Italie).
- 1897 SAGE (Henry), Licencié en Droit, 6 bis, rue du Cloître-Notre-Dame, Paris, IV.
- 1890* SALLES, Inspecteur des Colonies, 23, rue Vaneau, Paris, VII.
- 1903 SANDBERG (le baron C. G. S), Ancien officier de l'État-major de l'Armée Transvaalienne, 3, rue de l'Odéon, Paris, V.

- 1893 460 SARASIN (Charles), Professeur de Géologie à l'Université, 7, place de la Fauconnerie, Genève (Suisse).
- 1868 SAUVAGE (Emile), Docteur en médecine, Directeur honoraire de la Station aquicole, Conservateur des Musées, 39 bis, rue de la Tour-Notre-Dame, Boulogne-sur-Mer (Pas-de-Calais).
- 1898 SAUVAGET (F.), Ingénieur de la Compagnie de l'Ouest-algérien, Blida (Algérie).
- 1892 SAVIN (Léon-Héli), Chef de bataillon au 97^e régiment d'infanterie, 4, rue Berthollet, Chambéry (Savoie).
- 1901 SAVORNIN, Préparateur de Géologie à l'Ecole des Sciences d'Alger, Mustapha (Alger).
- 1878 SAYN (Gustave), à Montvendre, par Chabeuil (Drôme).
- 1901 SCHARDT (A. Hans), Professeur de Géologie à Neuchâtel, Veyteaux, près Montreux (Vaud, Suisse).
- 1859 SCHLUMBERGER (Charles), Ingénieur de la Marine, en retraite, 16, rue Christophe-Colomb, Paris, VIII.
- 1890 SCHMIDT (Dr Carl), Professeur de Géologie à l'Université, 107, Hardtstrasse, Bâle (Suisse).
- 1879 SEGRE (Claudio), Ingénieur des Chemins de fer du Réseau adriatique, Ancône (Italie).
- 1901 470 SEGUENZA (Luigi), Assistant de Géologie et de Paléontologie, à l'Université, Messine (Italie).
- 1870 SELLE (le vicomte de), au château de Fontienne, par Forcalquier (Basses-Alpes).
- 1894 SENA (Joachim), Directeur de l'École des Mines d'Ouro-Preto (Brésil).
- 1854* SENS, Ingénieur des Mines, ancien Député, Arras (Pas-de-Calais).
- 1866 SEUNES (Jean), Professeur de Géologie à l'Université (Faculté des Sciences), 40, faubourg de Fougères, Rennes (Ille-et-Vilaine).
- 1895 SEVASTOS (Romulus), Docteur ès-sciences, 50, rue Sărărie, Jassy (Roumanie).
- 1880 SIEGEN (P.-M.), Conducteur des travaux publics de 1^{re} classe, ancien Architecte des domaines de S. M. le Roi Grand-Duc, Luxembourg (Luxembourg).
- 1899 SIMON (Auguste), Ingénieur, Directeur des Mines de Liévin (Pas-de-Calais).
- 1881 SIX (Achille), Professeur au Lycée, 22, rue d'Arras, Douai (Nord).
- 1902 SKINNER (le Lieutenant-Colonel B. M.), Royal Army Medical Corps, 68, Victoria street, Londres S.-W. (Angleterre).

- 1893 480 SKOUPHOS, Conservateur du Musée minéralogique et paléontologique de l'Université, Athènes (Grèce).
- 1880 SKRODZKI (J.), à Vierville-sur-Mer (Calvados).
- 1879 [P] SOCIÉTÉ ANONYME DES HOUILLÈRES de Bessèges et Robiac, 17, rue Jeanne d'Arc, Nîmes (Gard).
- 1884 SOCIÉTÉ D'ÉMULATION de Montbéliard (Doubs).
- 1899 SOCIÉTÉ DES SCIENCES NATURELLES de Béziers (Hérault).
- 1878 SOCORRO (Marqués del), Professeur de Géologie à l'Université, 41, rue de Jacometrezo, Madrid (Espagne).
- 1883 SOREIL (Gustave), Ingénieur, Mare-dret-Sosoye (Province de Namur, Belgique).
- 1899 SPIESS, Capitaine du génie, Chambéry (Savoie).
- 1888 STEFANI (Carlo de), *Istituto superiore*, Piazza S. Marco, Florence (Italie).
- 1861* STEFANESCU (Gregoriu), Professeur de Géologie à l'Université, 8, strada Verde, Bucarest (Roumanie).
- 1894 490 STEFANESCU (Sabba), Professeur d'Histoire naturelle, Directeur du Lycée Saint-Sabba, Bucarest (Roumanie).
- 1902 STEHLIN (A.), Conservateur du Musée, Bâle (Suisse).
- 1886 STEINMANN (G.), Professeur à l'Université, 20, Mozartstrasse, Fribourg-en-Brisgau (Allemagne).
- 1896 STÖBER (D^r F.), Chargé de cours à l'Université de Gand, Laboratoire de Minéralogie, 45, boulevard Léopold, Gand (Belgique).
- 1898 STUBBS, Directeur des Mines, Almeria (Espagne).
- 1884 STUER (Alexandre), Comptoir français Géologique et Minéralogique, 4, rue de Castellane, Paris, VIII.
- 1896 STÜRTZ (B.), Comptoir minéralogique et paléontologique, 2, Reisstrasse, Bonn-sur-le-Rhin (Allemagne).
- 1863* TABARIES DE GRANSAINES, Avocat, 30, rue de Civry, Paris, XVI.
- 1891 TANQUEREL DES PLANCHES, Licencié-ès-Sciences, Docteur en médecine, 212, rue de Rivoli, Paris, I.
- 1881 TERMIER (Pierre), Ingénieur en chef au corps des Mines, Professeur de Minéralogie à l'Ecole des Mines, 164, rue de Vaugirard, Paris, XV.
- 1893 500 THEVENIN (Armand), Préparateur au Laboratoire de Paléontologie du Muséum d'Histoire naturelle, 43, boulevard Henri IV, Paris, IV.
- 1902 THIÉBAUD (le P. Ed.) des Missionnaires « Pères Blancs », Licencié-ès-Sciences, Saint-Joseph de Thibar, par Souk-el-Khemis (Tunisie).
- 1898 THIOT, à Marissel, près Beauvais (Oise).

- 1883 THOMAS (H.), Chef des travaux graphiques du Service de la Carte géologique de France, 62, boulevard Saint-Michel, Paris, VI.
- 1867 THOMAS (Philadelphie), Docteur en médecine, Tauziès, par Gaillac (Tarn).
- 1884 THOMAS (Philippe), Vétérinaire principal de 1^{re} classe de l'Armée, 62, rue de Bourgogne, Moulins (Allier).
- 1874 TORCAPEL (Alfred), Ingénieur de la Compagnie des chemins de fer de Paris à Lyon et à la Méditerranée, en retraite, 36 bis, rue Joseph Vernet, Avignon (Vaucluse).
- 1872 TOUCAS (Aristide), Lieutenant-Colonel en retraite, 72, rue Claude-Bernard, Paris, V.
- 1900 TOURNOUËR (André), 43, rue de Lille, Paris, VII.
- 1885 UBALD (le Frère), Cabinet d'Histoire naturelle, Établissement des Frères Maristes, Bourg-de-Péage (Drôme).
- 1894 510 VAFFIER, Docteur en médecine, Docteur ès-sciences, Chânes (Saône-et-Loire).
- 1859* VAILLANT (Léon), Professeur au Muséum d'Histoire naturelle, 36, rue Geoffroy-Saint-Hilaire, Paris, V.
- 1879 VALLAT (Jules de), ancien Maire du VI^e arrondissement, 1, rue Madame, Paris, VI.
- 1876* VALLOT (Joseph), Directeur de l'Observatoire météorologique du Mont-Blanc, 114, avenue des Champs-Élysées, Paris, VIII.
- 1876 VAN BLARENBERGHE, Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, 48, rue de la Bienfaisance, Paris, VIII.
- 1876* VAN DEN BROECK (Ernest), Conservateur au Musée royal d'Histoire naturelle, Secrétaire-général de la Société Belge de géologie, de paléontologie et d'hydrologie, 39, place de l'Industrie, Q^r. L^a, Bruxelles (Belgique).
- 1898 VAQUEZ (J.), Directeur de l'Ecole publique de garçons, rue Thiers, Pantin (Quatre-Chemins) (Seine).
- 1874* VASSEUR (Gaston), Professeur de Géologie à l'Université (Faculté des Sciences), 110, boulevard Lonchamps, Marseille (Bouches-du-Rhône).
- 1881* VAULTRIN, Inspecteur des Eaux et Forêts, 2, rue de Lorraine, Nancy (Meurthe-et-Moselle).
- 1867 VÉLAIN (Charles), Professeur de Géographie physique à l'Université (Faculté des Sciences, Sorbonne), 9, rue Thénard, Paris, V.
- 1902 520 VERMOREL (Victor), Directeur de la Station viticole, Villefranche (Rhône).

- 1896 VIALAR (Baron de), à la Chiffa, près Blida (Algérie).
 1873 VIALAY, Ingénieur de la Compagnie parisienne du gaz,
 1, rue de la Chaise, Paris, VII.
 1882 VICHNIAKOF (Nicolas), Gagarinsky-péréoulouk, Propre
 maison, Moscou (Russie).
 1875 VIDAL (Luis Mariano), Ingénieur en chef des Mines,
 382-1^o, Diputacion, Barcelone (Espagne).
 1891 VIDAL DE LA BLACHE (Paul), Professeur de Géographie
 à l'Université (Faculté des Lettres, Sorbonne), 6, rue
 de Seine, Paris, VI.
 1872 VIEIRA (Gustave), Ingénieur des Mines, 20, rue Sainte-
 Anne, Toulouse (Haute-Garonne).
 1901 VINCEY (Paul), Ingénieur-Agronome, Professeur départe-
 mental d'Agriculture de la Seine, 80, boulevard
 Haussmann, Paris, VIII.
 1876 VOISIN (Honoré), Ingénieur en chef des Mines, Ingé-
 nieur en chef de la Compagnie des Mines de la
 Roche-Molière et Firminy, Firminy (Loire).
 1892* VULPIAN (André), Licencié ès-sciences naturelles,
 51, avenue Montaigne, Paris, VIII.
 1883 530 WELSCH, Professeur à l'Université (Faculté des
 Sciences), 5, rue Scheurer-Kestner, Poitiers (Vienne).
 1873 WUHRER (Louis), Graveur, 4, rue de l'Abbé-de-l'Épée,
 Paris, V.
 1889 ZEGERS, Professeur à l'Université, 65, calle San
 Martin, Santiago (Chili).
 1870 ZEILLER (René), Membre de l'Institut, Ingénieur en
 chef des Mines, Professeur à l'Ecole des Mines,
 8, rue du Vieux-Colombier, Paris, VI.
 1869 ZITTEL (Carl A. von), Professeur à l'Université, 17 1/2,
 Ludwigstrasse, Munich (Allemagne).
 1887 ZLATARSKI (G. N.), Professeur de géologie à l'Ecole
 des Hautes-Etudes, Sofia (Bulgarie).
 1880 ZUJOVIĆ (J. M.), Professeur à la Faculté des Sciences,
 12, Kragujewaczka Ulica, Belgrade (Serbie).
 1883 ZÜRCHER (Ph.), Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées,
 Digne (Basses-Alpes).
-

LISTE DES MEMBRES DE LA SOCIÉTÉ

DISTRIBUÉS GÉOGRAPHIQUEMENT

EUROPE

France.

Ain.
Bérout (l'abbé J.-M.).
Chanel.

Aisne.
Brouet (G.).
Jourdy (Général).

Allier.
Thomas (Philippe).

Alpes (Basses-).
Arnaud (F.).
Juliani.
Selle (de).
Zürcher.

Alpes (Hautes-).
Martin (D.).

Alpes-Maritimes.
Ambayrac.
Caziot.
Goby.
Guéhard.
Maury.
Pellegrin.
Poirault (Georges).

Ardèche.
Couderc.

Ardennes.
Piette.

Artège.
Azéma.
Croisiers de Lacvivier.

Aube.
Breton.
Lambert.

Aude.
Jean.
Aveyron.
.....
Belfort (Terr. de).

Maitre.
Meyer.
Bouches-du-Rhône.
Curet (Albin).
Jacquemet (E.).
Pellat (Ed.).
Repelin.
Roux.
Vasseur.

Calvados.
Bigot.
Houel.
Laboratoire de Géologie
de la Faculté des Sciences
de Caen.
Skrodzki.

Cantal.
Boule.
Dupin.
Marty.
Puech.

Charente.
Arnaud (H.).
Chauvet.
Cuénot.
Rejaudry.
Charente-Inférieure.
.....

Cher.
Duvergier de Hauranne.
Gauchery.
Grossouvre (A. de).

Corse.
.....
Côte-d'Or.

Bréon (René).
Collot.
Marion (Eug.).
Rouyer.

Côtes-du-Nord.
.....
Creuse.

.....
Deux-Sèvres.

Boone (l'abbé).
Dordogne.
Durand.

Doubs.
Bresson.
Fournier (E.).
Girardot.
Henry.
Mouret.
Société d'Émulation de
Montbéliard.

Drôme.
Sayn.
Ubalde (le frère).

<i>Eure.</i>	Lebesconte. Martonne (de). Seunes.	<i>Maine-et-Loire.</i> Bizard (R.). Cheux.
<i>Eure-et-Loir.</i> Bourcery.	<i>Indre.</i> Balsan (Ch.).	<i>Manche.</i>
<i>Finistère.</i>	<i>Indre-et-Loire.</i>	<i>Marne.</i> Collet. Dueil. Grenier (R.).
<i>Gard.</i> Bonnes (F.) Carrière. Compagnie des Mines de la Grand'Combe. Fabre (G.). Lombard-Dumas. Picard (Th.). Société des Houillères de Bessèges.	<i>Isère.</i> Allard. Bibliothèque Universi- taire de Grenoble. Corbin (Raymond). Gevrey. Kilian. Lory (P.). Poncin. Reymond.	<i>Marne (Haute-).</i> Daval. <i>Mayenne.</i> Le Conte. Oehlert.
<i>Garonne (Haute-).</i> Bertrand (Léon). Bibliothèque Universi- taire de Médecine et Sciences de Toulouse. Caralp. Dourmerc. Garrigou. Vieira.	<i>Jura.</i> Piroutet.	<i>Meurthe-et-Moselle.</i> Authelin. Fliche. Grossouvre (Comm ^t de). Henry (Edmond). Imbeaux. Nicklès. O'Gorman (Comte G.). Vaultrin.
<i>Gers.</i>	<i>Landes.</i>	<i>Meuse.</i> Évrard (Ch.) Raulin.
<i>Gironde.</i> Boreau. Fallot (Em.). Harlé. Lataste.	<i>Loir-et-Cher.</i> Delamarre.	<i>Morbihan.</i>
<i>Hérault.</i> Bibliothèque Universi- taire de Montpellier. Cazalis de Fondouce. Delage. Miquel (Jean). Mourgues. Rouville (de). Sabatier-Desarnauds. Société des Sciences na- turelles de Béziers.	<i>Loire.</i> Grand'Eury. Mallet (J.). Voisin.	<i>Nièvre.</i> Busquet.
<i>Ille-et-Vilaine.</i> Kerforne (F.).	<i>Loire (Haute-).</i> Dreyfus.	<i>Nord.</i> Barrois. Boulay (l'abbé). Bourgeat (l'abbé). Delépine (l'abbé). Gosselet. Moureau (l'abbé). Paquier. Six.
	<i>Loire-Inférieure.</i> Bureau (Louis). Davy. Dumas. Gourdon.	<i>Oise.</i> Berret (l'abbé). Janet (Ch.). Judenne (L.). Meunier. Thiot.
	<i>Loiret.</i> Oudri (Général).	
	<i>Lot.</i>	
	<i>Lot-et-Garonne.</i> Landesque (l'abbé).	
	<i>Lozère.</i>	

<i>Orne.</i>	<i>Saône (Haute-).</i>	<i>Seine-et-Oise.</i>
Leroy.	Petitclerc.	Barthélemy.
<i>Pas-de-Calais.</i>	<i>Saône-et-Loire.</i>	Courty.
Dutertre.	Bayle.	Desprez de Gésincourt.
Fèvre.	Bonnardot (L.).	Lasne.
Kempen (van).	Chaignon (de).	Morgan (de).
Legay.	Coste.	Regnault.
Lonquety.	Lissajoux.	<i>Somme.</i>
Rigaux.	Vaffier.	Ault-Dumesnil (d').
Sauvage.	<i>Sarthe.</i>	Mercey (N. de).
Sens.	Lorière (de).	Ricard.
Simon.	<i>Savoie.</i>	<i>Tarn.</i>
<i>Puy-de-Dôme.</i>	Hollande.	Caraven-Cachin.
Aubert.	Révil.	Thomas (D ^r Ph.).
Bibliothèque Universi- taire de Clermont- Ferrand.	Savin.	<i>Tarn-et-Garonne</i>
Garde.	Spieess.	Léonhardt.
Gautier (P.).	<i>Savoie (Haute-).</i>	<i>Var.</i>
Glangeaud.	Corbin (Paul).	Grand.
Julien.	Le Roux.	Jacquinet.
<i>Pyrénées (Basses-).</i>	Vallot (Joseph).	Lonclas.
Détroyat.	<i>Seine.</i>	Michalet.
Gramont (de).	Danton.	<i>Vaucluse.</i>
Russel-Killough.	Dienert.	Chatelet.
<i>Pyrénées (Hautes-).</i>	Lacroix (l'abbé).	Deydier.
Mengaud.	Langlassé.	Joleaud.
<i>Pyrénées-Orientales.</i>	Le Verrier.	Torcapel.
Donnezan (D ^r A.).	Michel.	<i>Vendée.</i>
Mengel.	Patris de Breuil.	Chartron.
<i>Rhône.</i>	Ramond.	<i>Vienne.</i>
Bonnet.	Raspail (Julien).	Devaux.
Boyer.	Vaquez.	Fournier (A.).
Cottron.	(<i>Les membres résidant à Paris ne sont pas mentionnés.</i>)	Welsch.
Depéret.	<i>Seine-Inférieure.</i>	<i>Vienne (Haute-).</i>
Doncieux.	Boutillier.	Gorceix.
Gaillard.	Fortin.	<i>Vosges.</i>
Geandey.	Le Marchand.	
Guillermond.	Lennier.	<i>Yonne.</i>
Locard.	<i>Seine-et-Marne.</i>	Bardon (P.).
Manhès.	Houdant.	Gauthier (V.).
Offret.	Lez.	Peron (Alph.).
Riaz (de).	Roussel.	
Riche (Attale).		
Roman (F.).		
Vermorel.		

Alsace-Lorraine.

Bary (Em. de).
Bibliothèque de l'Université de Strasbourg.
Friren (l'abbé).
Institut géognostico-paléontologique de Strasbourg.
Mieg (Mathieu).

Allemagne.

Bornemann (L. G.).
Fritsch (C. von).
Futterer.
Haas (H.).
Holzapfel.
Jäkel (Otto).
Kalkowsky (E.).
Köenen (Von).
Oppenheim (P.).
Reinach (Von).
Steinmann.
Stürz (B.).
Zittel (Von).

Autriche-Hongrie.

Arthaber (Von).
Fritsch (Ant.).
Musée national géologique d'Agram.
Perner (J.).

Belgique.

Arctowski.
Bibliothèque de l'Université catholique de Louvain.
Dewalque.
Dorlodot (le chanoine de).
Dugniolle.
Dupont.
Firket.
Habets.
Latinis (L.).
La Vallée Poussin (de).
Mourlon.
Rutot.
Soreil.
Stöber (F.).
Van den Broeck.

Bulgarie.

Zlatarski.

Espagne.

Adan de Yarza.
Almera (le chanoine).
Botill y Poch.
Calderon.
Cortazar (de).
Dallemagne.
Huelin.
Landerer.
Maurice.
Miquel (Emmanuel).
Socorro (M^{re} del).
Stubbs.
Vidal (L. M.).

Finlande.

Ramsay (Wilhelm).

Grande-Bretagne.

Blanford (W.-T.).
Evans (Sir John).
Geikie (Sir A.).
Harris (G. F.).
Hughes.
Skinner.

Grèce.

Skouphos.

Italie.

Botti.
Capellini.
Cocchi.
Crema.
Fairman.
Mattirolo.
Portis.
Sacco (Fed.).
Segre.
Seguenza (Luigi).
Stefani (de).

Luxembourg

Siegen.

Portugal.

Choffat.
Delgado.
Lima (Wenceslau de).

Roumanie.

Anastasiu.
Mircea.
Mrazec.
Munteanu-Murgoci.
Popovici-Hatzeg.
Richard (A. de).
Sevastos (R.).
Stefanescu (Gregoriu).
Stefanescu (Sabba).

Russie.

Bogdanowitch.
Braly.
Karakasch (Nicolas).
Pavlow.
Vichniakoff.

Serbie.

Zujović.

Suisse.

Bibliothèque de l'Université de Bâle.
Brunhes (J.).
Delebecque (A.).
Duparc.
Favre (Ern.).
Gollier.
Joukowsky (E.).
Loriol le Fort (de).
Lugeon.
Mayer-Eymar.
Mermier.
Renevier.
Sarasin.
Schardt (A. Hans).
Schmidt (Carl).
Stehlin.

AFRIQUE

Algérie.	Jacob.	Transvaal
Brives.	Lamothé (L.-J.-B. de).	Molengraaff.
Compagnie des Minerais	Sauvaget (F.).	
de fer de Mokta-el-	Savornin.	
Hadid.	Vialar (de).	
Doumergue.	Égypte.	Tunisie.
Ficheur.	Fourtau.	Thiebaud (le P.).
Flamand (G. B. M.).	Pachundaki.	
Gautier (E.-F.).	Pasquali.	
Goux.		

AMÉRIQUE

Brésil.	États-Unis.	Mexique.
Dahne (E. S. E.).	Branner (J. C.).	Aguilera.
Sena (J.).	Dale (N.).	Böse (E.).
Canada.	Harris (G. D.).	Ordoñez.
Lafamme (Mgr J. C. K.).	Libbey.	
Chili.	Lyman.	Pérou
Lataste.	Ritter.	Berthon (Paul).
Zegers.	Rockwell.	
	Rothwell.	

ASIE

Indes françaises.	Cochinchine.	Tonkin.
Golfier.	Counillon.	Lantenois.
	Monod (G.).	

MEMBRES DE LA SOCIÉTÉ DÉCÉDÉS EN 1902

MM. Damour (A.).	MM. Frossard (Ch.-L.).	MM. Macpherson (José).
Diavet (l'abbé).	Galton (sir Douglas)	Pethö (Jules).
Falsan (Albert).	Hugon.	Prudhomme (Félix)
Filhol (Henri).	Lannat.	Wiltshire.

PRIX ET FONDATIONS

DE LA SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DE FRANCE

1° PRIX VIQUESNEL

Fondé en 1875, le **Prix Viquesnel** est biennal et est décerné alternativement avec le **Prix Fontannes**.

Destiné à l'encouragement des études géologiques, il est décerné par une Commission spéciale. Le lauréat, sans distinction de nationalité, doit être Membre de la Société.

La Commission se compose : 1° du Président et des Vice-Présidents de l'année courante et des deux années précédentes ; 2° des anciens Présidents de la Société ; 3° des anciens lauréats du **Prix Viquesnel** ; 4° de cinq Membres de province désignés par le Conseil, dans la dernière séance de l'année précédente. Elle se réunit dans le courant du mois de janvier.

Le prix, distribué à la séance générale annuelle, consiste en une médaille en argent conforme au modèle adopté par le Conseil de la Société et en une somme qui correspond à ce qui est disponible des arrérages du capital légué par M^{re} Viquesnel (environ 600 francs).

2° PRIX FONTANNES

Par suite du legs fait à la Société Géologique par Fontannes et conformément aux volontés du testateur, ce prix est décerné tous les deux ans à *l'auteur français* du meilleur travail stratigraphique publié pendant les cinq dernières années. Il alterne avec le **Prix Viquesnel**.

Le **Prix Fontannes** est décerné par une Commission ainsi composée : 1° les Présidents et Vice-Présidents de l'année courante et des deux années précédentes ; 2° les anciens Présidents de la Société ; 3° les anciens lauréats du **Prix Fontannes** ; 4° cinq Membres de province désignés par le Conseil dans la dernière séance de l'année précédente. Elle se réunit dans le courant du mois de janvier.

Le prix consiste en une médaille d'or conforme au modèle adopté par le Conseil de la Société et d'une valeur d'environ 300 francs, et en une somme d'environ 1.000 francs.

Le prix est décerné à la séance générale annuelle. La Commission charge un de ses Membres de faire sur le travail couronné un rapport destiné à être lu à cette séance.

3° PRIX PRESTWICH

Par suite du legs fait à la *Société géologique de France* par Sir Joseph Prestwich et conformément aux volontés du testateur, il est institué un prix triennal, devant être accordé à un ou plusieurs géologues, hommes ou femmes, de nationalité quelconque, membres ou non de la *Société géologique de France*, qui se sont signalés par leur zèle pour le progrès des sciences géologiques.

Les lauréats sont choisis, autant que possible, de telle sorte que le prix puisse être considéré par eux comme un encouragement à de nouvelles recherches.

Le *Prix Prestwich* est décerné par une Commission composée de la manière suivante : 1° les Présidents et Vice-Présidents de la Société de l'année courante et des deux années précédentes ; 2° les anciens Présidents de la Société ; 3° les anciens lauréats *titulaires de la médaille* du *Prix Prestwich* ; 4° les cinq Membres de province, désignés par le Conseil dans la dernière séance de l'année précédente, pour faire partie, suivant les années, soit de la *Commission du Prix Fontannes*, soit de la *Commission du Prix Viquesnel*.

La Commission siège dans les 30 jours qui suivent la clôture des travaux de la Commission du *Prix Fontannes* ou du *Prix Viquesnel*.

Le prix consiste en une médaille d'or conforme au modèle adopté par le Conseil de la Société et d'une valeur d'environ 250 francs et en une somme d'environ 600 francs. La médaille n'est pas nécessairement attribuée à la même personne que la somme d'argent ; le titre de lauréat n'appartient qu'au titulaire de la médaille.

Le prix est décerné à la séance générale annuelle. La Commission charge un de ses Membres de faire un rapport destiné à être lu à cette séance.

En conformité avec les intentions du testateur « il est loisible au Conseil de décider que les arrérages du legs seront accumulés, pendant une période n'excédant pas six années, pour être appliqués à quelque objet de recherche spéciale, portant sur la stratigraphie ou la géologie physique, la dite recherche devant être poursuivie, soit par une seule personne, soit par une commission. Faute d'un tel objet, les arrérages peuvent être accumulés pendant trois ou six ans, selon que le Conseil en décide et être employés à tel but spécial qu'il juge utile ».

4° LEGS M^{me} FONTANNES

Les arrérages de ce legs sont tous les ans mis à la disposition du Conseil de la Société, pour être affectés, sans aucune périodicité prévue, à des missions utiles à la Géologie.

5° FONDATION BAROTTE

Les sommes en provenant constituent une caisse de secours en faveur des géologues ou de leur famille. Elles sont distribuées par le Conseil, après enquête.

ADDENDA AU CATALOGUE GÉNÉRAL
en distribution au Siège de la Société, 28, rue Serpente, Paris, VI

PUBLICATIONS
DE LA SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DE FRANCE

BULLETIN DE LA SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DE FRANCE (1830-1903).
(Voir page XLV).

MÉMOIRES DE LA SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DE FRANCE (1833-1890).
(3 séries, 31 volumes. — Voir le Catalogue général).

MÉMOIRES DE LA SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DE FRANCE, Paléontologie
(1890-1903). (Voir plus loin, page XLVI et suiv.).

COMPTES-RENDUS DES RÉUNIONS EXTRAORDINAIRES (1844-1902). (Voir plus loin; addenda, p. XLVIII).	} Voir le Catalogue général
D'Archiac. — HISTOIRE DES PROGRÈS DE LA GÉOLOGIE	
OUVRAGES DE Fontannes.	

G.-A.-F. Molongraaff. — GÉOLOGIE DE LA RÉPUBLIQUE SUD-AFRICAINE
DU TRANSVAAL.

In-8 raisin, 80 pages, 19 figures dans le texte, 1 planche de coupes,
carte topographique et géologique du Transvaal en 17 couleurs,
à l'échelle du 1/1.500.000. Franco, Union postale, 6 francs.

Une réduction variable est accordée aux Membres de la Société sur
les prix des publications de la Société. — Chaque Membre ne peut
acquérir, en profitant de cette réduction, qu'un seul exemplaire de
chacune des publications. — Exception est faite pour les auteurs des
mémoires (Géologie, Paléontologie) qui peuvent acheter à moitié prix
un nombre quelconque d'exemplaires de leurs œuvres.

La remise aux Libraires et Editeurs est fixée à 10 %, sauf exceptions.

BULLETIN DE LA SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DE FRANCE

Première Série (1830-1843)

	Fr.		Fr.
Tomes I, III, IV, V, VI. Epuisés.		Tome X. — 518 p. 4 Pl. .	12
Tome II. — 478 p. 3 Pl. .	30	Tome XI. — 516 p. 5 Pl. .	12
Tome VII. — 400 p. 7 Pl. .	12	Tome XII. — 566 p. 12 Pl. .	24
Tome VIII. — 444 p. 9 Pl. .	12	Tome XIII. —	Epuisé.
Tome IX. — 508 p. 9 Pl. .	16	Tome XIV. — 722 p. 12 Pl. .	6

Table générale et analytique de la 1^{re} Série, par M. L. CAREZ. . . . Fr. 4

Deuxième Série (1844-1872)

	Fr.		Fr.
Tomes I, II, III, IV, XIX, XX. Epuisés		Tome XVI. — 1158 p. 20 Pl. .	30
Tome V. — 676 p. 7 Pl. .	30	Tome XVII. — 888 p. 11 Pl. .	12
Tome VI. — 748 p. 5 Pl. .	12	Tome XVIII. — 838 p. 16 Pl. .	30
Tome VII. — 822 p. 11 Pl. .	12	Tome XXI. — 562 p. 7 Pl. .	12
Tome VIII. — 659 p. 10 Pl. .	12	Tome XXII. — 596 p. 6 Pl. .	12
Tome IX. — 644 p. 4 Pl. .	12	Tome XXIII. — 874 p. 14 Pl. .	12
Tome X. — 646 p. 10 Pl. .	12	Tome XXIV. — 870 p. 11 Pl. .	12
Tome XI. — 792 p. 11 Pl. .	12	Tome XXV. — 1018 p. 9 Pl. .	12
Tome XII. — 1364 p. 36 Pl. .	30	Tome XXVI. — 1176 p. 8 Pl. .	16
Tome XIII. — 900 p. 16 Pl. .	12	Tome XXVII. — 720 p. 14 Pl. .	16
Tome XIV. — 915 p. 15 Pl. .	12	Tome XXVIII. — 384 p. 2 Pl. .	8
Tome XV. — 815 p. 15 Pl. .	12	Tome XXIX. — 764 p. 11 Pl. .	10

Table générale et analytique des T. I à XX, par M. E. DANGLURE. . Fr. 4

Table des T. XXI à XXIX, par MM. E. DANGLURE et A. BIOCHE . . Fr. 2

Troisième Série (1873-1900)

	Fr.		Fr.
Tome I. — 586 p. 11 Pl. .	16	Tome XV. — 1026 p. 32 Pl. .	24
Tome II. — 796 p. 20 Pl. .	16	Tome XVI. — 1240 p. 38 Pl. .	24
Tome III. — 900 p. 18 Pl. .	16	Tome XVII. — 987 p. 27 Pl. .	24
Tome IV. — 857 p. 22 Pl. .	16	Tome XVIII. — 1062 p. 27 Pl. .	24
Tome V. — 968 p. 16 Pl. .	16	Tome XIX. — 1536 p. 29 Pl. .	30
Tome VI. — 813 p. 15 Pl. .	20	Tome XX. — 760 p. 16 Pl. .	30
Tome VII. — 859 p. 22 Pl. .	20	Tome XXI. — 887 p. 23 Pl. .	30
Tome VIII. — 780 p. 23 Pl. .	20	Tome XXII. — 979 p. 24 Pl. .	30
Tome IX. — 786 p. 17 Pl. .	20	Tome XXIII. — 1068 p. 27 Pl. .	30
Tome X. — 743 p. 16 Pl. .	20	Tome XXIV. — 1326 p. 39 Pl. .	30
Tome XI. — 784 p. 17 Pl. .	20	Tome XXV. — 1170 p. 26 Pl. .	30
Tome XII. — 920 p. 30 Pl. .	24	Tome XXVI. — 1004 p. 14 Pl. .	30
Tome XIII. — 1000 p. 21 Pl. .	24	Tome XXVII. — 824 p. 21 Pl. .	30
Tome XIV. — 731 p. 27 Pl. .	24	Tome XXVIII. — 1124 p. 17 Pl. .	30

Table générale et analytique des T. I à XX, par M. MALOISEL (en préparation).

Les Membres de la Société peuvent acquérir les 28 volumes de la 3^e série (1873-1900) pour la somme de 200 francs net.

Quatrième Série

	Fr.		Fr.
Tome I. — 860 p. 17 Pl. .	30	Tome II. — (en cours) . . .	3

MÉMOIRES DE LA SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DE FRANCE

PALÉONTOLOGIE

PUBLICATION FONDÉE EN 1890

Les Mémoires de Paléontologie sont publiés par tomes (format, in-quarto raisin), renfermant environ 160 pages de texte et environ 20 planches hors texte. Il paraît environ un tome par année.

On peut les acquérir par souscription, avant l'apparition du volume complet, aux prix réduits suivants :

<i>Souscripteurs ayant souscrit à tous les volumes parus, au moment de leur apparition . . . par tome.</i>				20 fr.	} Franco de port
Nouveaux souscripteurs (France)	"			25 fr.	
Id. Id. (Etranger)	"			28 fr.	

Après l'achèvement du volume, le prix est élevé à 40 francs (franco); une remise de 20 %, est accordée aux Membres de la Société. [Le tome V ne se vend plus qu'avec la collection complète des tomes parus].

Dès son apparition, chaque Mémoire est mis en vente séparément aux prix indiqués ci-dessous, sur lesquels une remise de 20 % est consentie aux Membres de la Société.

Les nouveaux souscripteurs au tome X, en cours de publication, peuvent acquérir jusqu'à nouvel ordre la collection des 10 volumes, au prix de 300 francs (Port des 9 volumes parus à la charge de l'acquéreur).

Liste des Mémoires parus

Mémoires	francs
n° 1. — A. GAUDRY, <i>Le Dryopithèque</i> . 1 pl., 11 p.	3 »
2. — J. SEUNES, <i>Contributions à l'étude des Céphalopodes du Crétacé supérieur de France</i> (en cours). 6 pl., 22 p.	10 »
3. — Ch. DEPÉRET, <i>Les animaux pliocènes du Roussillon</i> . 17 pl., 198 p.	40 »
4. — R. NICKLÈS, <i>Contributions à la Paléontologie du Sud-Est de l'Espagne</i> (en cours). 10 pl., 59 p.	20 »
5. — G. DE SAPIORI, <i>Le Nelumbium provinciale des lignites crétacés de Fuveau en Provence</i> . 3 pl., 10 p.	5 »
6. — H. DOUVILLÉ, <i>Étude sur les Rudistes; Revision des principales espèces d'Hippurites</i> . 26 pl., 5 fasc.	50 »
[L'ouvrage complet comprend 6 fascicules, dont le 6 ^{me} (fascicule 3 du tome V), ne se vend plus qu'avec la collection complète des 10 tomes parus].	
7. — M. FLOT, <i>Description de deux Oiseaux nouveaux du Gypse parisien</i> . 1 pl., 10 p.	3 »

Mémoires	francs
n° 8. — A. GAUDRY, <i>Quelques remarques sur les Mastodontes à propos de l'animal du Chérichira</i> . 2 pl., 6 p. .	3,50
9. — G. DE SAPORTA, <i>Recherches sur la végétation du niveau aquitainien de Manosque</i> . 20 pl., 83 p. .	35 »
10. — A. GAUDRY, <i>Les Pythonomorphes de France</i> . 2 pl., 13 p.	5 »
11. — R. ZEILLER, <i>Étude sur la constitution de l'appareil fructificateur des Sphenophyllum</i> . 3 pl., 39 p. .	7,50
12. — V. PAQUIER, <i>Études sur quelques Cétacés du Miocène</i> . 2 pl., 20 p.	6 »
13. — G. COTTEAU, <i>Description des Échinides miocènes de la Sardaigne</i> . 5 pl., 56 p.	11 »
14. — M. COSSMANN, <i>Contribution à la Paléontologie française des terrains jurassiques (en cours); Études sur les Gastropodes des terrains jurassiques : Opisthobranches</i> , 6 pl., 168 p.	14,50
15. — S. STEFANESCU, <i>Études sur les terrains tertiaires de Roumanie ; Contribution à l'étude des faunes sarmatique, pontique et levantine</i> . 11 pl., 152 p. .	26 »
16. — D.-P. CÉHLERT, <i>Uralichas Ribeiroi des schistes d'Angers</i> . 1 pl. double, 12 p.	3,50
17. — M. PERON, <i>Les Ammonites du Crétacé supérieur de l'Algérie</i> . 18 pl., 88 p.	32 »
18. — EM. HAUG, <i>Études sur les Goniatites</i> . 1 pl., 114 p. .	6 »
19. — M. COSSMANN, <i>Contribution à la Paléontologie française des terrains jurassiques (en cours); Gastropodes, Nérinées</i> . 13 pl., 180 p.	35 »
20. — M. POPOVICI-HATZEG, <i>Contribution à l'étude de la faune du Crétacé supérieur de Roumanie; Environs de Campulung et de Sinaia</i> . 2 pl., 22 p. .	6 »
21. — R. ZEILLER, <i>Étude sur la flore fossile du bassin houiller d'Héraclée (Asie Mineure)</i> . 6 pl., 91 p. .	15 »
22. — P. PALLARY, <i>Sur les Mollusques fossiles terrestres, fluviatiles et saumâtres de l'Algérie</i> . 4 pl., 218 p. .	26 »
23. — G. SAYN, <i>Les Ammonites pyrriteuses des marnes valanginiennes du sud-est de la France</i> . 2 pl., 29 p. .	6 »
24. — J. LAMBERT, <i>Les Échinides fossiles de la province de Barcelone</i> . 4 pl., 61 p.	12 »
25. — H.-E. SAUVAGE, <i>Recherches sur les Vertébrés du Kiméridgien supérieur de Fumel (Lot-et-Garonne)</i> . 5 pl., 36 p.	12 »
26. — CH. DEPÉRET et F. ROMAN, <i>Monographie des Pectinidés néogènes de l'Europe et des régions voisines (1^{re} partie, genre Pecten)</i> . 8 pl., 73 p. .	20 »

Mémoires	francs
n° 27. — G. DOLLFUS et Ph. DAUTZENBERG, <i>Conchyliologie du Miocène moyen du Bassin de la Loire; Description des gisements fossilifères; Pélécypodes (1^{re} partie)</i> . 5 pl., 106 p. (en cours)	20 »
28. — Marcellin BOULE, <i>Le Pachysena de Vaugirard</i> , 1 pl.	» »
29. — V. PAQUIER, <i>Les Rudistes urgoniens</i> , 6 pl.	» »
30. — A. TOUCAS, <i>Évolution et classification des Hippurites</i>	» »

COMPTES-RENDUS

DES RÉUNIONS EXTRAORDINAIRES

(Pour les C.-R. de 1844 à 1893, voir le Catalogue général)

	francs
1894. <i>Lyon et Bollène</i> (Vaucluse), 132 p., 8 pl.	9 »
1895. <i>Basses-Alpes</i> , 368 p., 17 pl.	18 »
1896. <i>Algérie</i> , 268 p., 9 pl.	12,50
1897. <i>Vosges, Belfort et Porrentruy</i> (Suisse), 132 p., 1 pl.	4 »
1898. <i>Barcelone</i> , 240 p., 2 pl.	8,50
1899. <i>Versant méridional de la Montagne Noire</i> , 186 p., 4 pl.	8 »
1900. <i>Trois excursions aux environs de Paris</i> (Etampes, Auvers-sur-Oise, Arcueil-Cachan), par M. Gustave F. Dollfus. In-8 raisin, 48 p., 17 fig. et cartes dans le texte.	2 »
1901. <i>Lausanne et le Chablais</i> (Les grandes nappes de recouvrement des Alpes suisses), 149 p., 4 pl.	10 »
1902. <i>Alpes-Maritimes</i>	» »

SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE

DE FRANCE

Séance du 5 Janvier 1903

PRÉSIDENCE DE M. HAUG, PRÉSIDENT

M. L. Mémin, Secrétaire, donne lecture du procès-verbal de la dernière séance. La rédaction de ce procès-verbal est adoptée.

Le Président proclame membres de la Société :

MM. le docteur Capitan, Professeur à l'Ecole d'Anthropologie à Paris, présenté par MM. Munier-Chalmas et Haug.

Maury, Préparateur de Physique au Lycée de Nice, présenté par MM. Vasseur et Repelin.

E.-F. Gautier, Professeur à l'Ecole supérieure des Lettres d'Alger, présenté par MM. M. Boule et Ficheur.

Deux nouveaux membres sont présentés.

On procède ensuite, conformément aux dispositions du Règlement, à l'élection d'un Président pour l'année 1903.

M. Marcellin Boule, ayant obtenu 142 voix sur 167 votants, est élu Président de la Société en remplacement de M. Haug.

Il est ensuite pourvu au remplacement des membres du Bureau et du Conseil dont le mandat est expiré, et à celui de MM. Giraud, Secrétaire pour l'Etranger, et Sage, Vice-Secrétaire, démissionnaires, empêchés, par leurs occupations loin de Paris, de s'occuper avec la même activité des affaires de la Société.

Sont nommés successivement :

Vice-présidents : MM. P. TERMIER, M. COSSMANN, A.-P. PAVLOW, Ad. GUÉBHARD.

Secrétaire pour l'Etranger : MM. H. DOUXAMI.

Vice-secrétaire : M. F. CANU.

Archiviste : M. L. PERVINQUIÈRE.

Membres du Conseil : MM. Em. HAUG, Ar. TOUGAS, L. GENTIL, J. BLAYAC, G. RAMOND.

Séance du 19 Janvier 1903

PRÉSIDENTE DE M. HAUG, PUIS DE M. M. BOULE

M. L. Mémin, Secrétaire, donne lecture du procès-verbal de la dernière séance. La rédaction de ce procès-verbal est adoptée.

M. Emile Haug, Président sortant, prononce l'allocution suivante :

« Messieurs et chers Confrères,

« En quittant le fauteuil de la présidence, je tiens à vous remercier encore une fois de l'honneur que vous m'avez fait en me confiant pour un an ce poste élevé.

« Ma tâche m'a été considérablement facilitée par l'indulgence que vous m'avez sans cesse témoignée ; par le concours que plusieurs d'entre vous ont apporté avec une ardeur infatigable à notre œuvre commune en rehaussant l'intérêt de nos séances par des communications d'une importance capitale ; enfin, par la collaboration dévouée de tous les membres du bureau. Je tiens à leur en exprimer ce soir ma plus vive reconnaissance.

« Mes remerciements vont d'abord aux vice-présidents, qui ont bien voulu, en mainte circonstance, me prêter leur concours ; à notre précieux trésorier, M. Boistel, auquel nous devons le règlement définitif des comptes de la Société avec l'ancien éditeur de nos Mémoires de Paléontologie, règlement particulièrement délicat et qui s'est terminé au mieux des intérêts de notre budget. Mes remerciements vont ensuite à nos secrétaires et vice-secrétaires, qui ont rivalisé de zèle dans la publication de notre Bulletin ; enfin, à notre archiviste, qui a tenu à honneur de conserver jusqu'à leur expiration des fonctions de plus en plus absorbantes, par suite de l'accroissement incessant de notre Bibliothèque.

« Mais je tiens à exprimer une reconnaissance toute spéciale à l'un de nos dévoués secrétaires, M. Mémin, qui, tandis que ses trois collègues se trouvaient dispersés en Allemagne, aux Antilles et à Madagascar — j'allais dire à trois des sommets du fameux tétraèdre —, assumait à lui seul la charge écrasante du secrétariat, y compris l'achèvement de la liste des dons.

« C'est à M. Mémin que nous devons de voir paraître notre Compte - rendu sommaire, toujours plus développé, avec une régularité qui ne s'est jamais trouvée en défaut. Nous lui devons

l'impeccable correction typographique de notre Bulletin et la publication particulièrement rapide du fascicule consacré à la Réunion extraordinaire dans le Chablais. Enfin, c'est à lui aussi que revient le mérite d'avoir rendu à nos Mémoires de Paléontologie leur ancienne régularité et cela sans préjudice de leur valeur artistique, comme vous pourrez vous en assurer à la vue du fascicule important qui va être distribué aux souscripteurs d'ici quelques jours.

« Vous venez, Messieurs, d'appeler à la présidence, avec un nombre de voix presque sans précédent, un de nos confrères les plus dévoués à notre Société. Sa grande notoriété scientifique, la haute situation qu'il va très prochainement occuper dans un de nos premiers établissements d'enseignement supérieur, l'ardeur pleine d'initiative de son caractère concourront, j'en suis certain, à faire de mon successeur un président particulièrement brillant.

« J'invite M. Marcellin Boule à venir prendre possession de la présidence ».

M. Marcellin Boule prend la parole en ces termes :

« Mes chers Confrères,

« Mes premières paroles, en prenant possession de ce fauteuil, doivent être des paroles de gratitude.

« Lorsque, il y a près de vingt ans, je fis, dans mes montagnes natales, la connaissance de la Société géologique, elle m'apparut comme une personne charmante. Son accueil fut tout-à-fait cordial. Je n'avais pourtant, à cette époque, aucun titre à sa bienveillance. J'étais enthousiaste et plein d'admiration pour mes maîtres ; voilà tout. Je puis vous affirmer que je fis avec elle un véritable mariage d'inclination.

« Je ne me doutais pas alors que j'aurais un jour l'insigne honneur de diriger ses travaux. Mais tout arrive quand on a pour soi le temps et de précieuses amitiés. Je crois, mes chers Confrères, qu'en me confiant le soin de vous présider, ce ne sont pas seulement mes modestes travaux que vous avez voulu récompenser, c'est surtout ma longue fidélité envers la Société et mon assiduité à ses séances. Vous avez voulu prolonger la lune de miel de l'union dont je vous parlais tout à l'heure. Je vous remercie de tout cœur.

« Cette affection que nous avons tous pour notre Société, nous ne devons pas nous en montrer jaloux. Nous devons chercher à la faire partager à toutes les personnes qui, de près ou de loin, s'intéressent à l'histoire de la Terre. En recrutant de nouveaux membres,

nous assurerons à la fois les progrès de la science qui nous est chère et la prospérité de notre Compagnie.

« C'est surtout aux jeunes gens que nous devons nous adresser. Il faut leur dire, ce qui est la vérité, que la Société géologique de France est une petite République idéale, où tous les citoyens sont égaux en droit, où la Fraternité règne d'une façon absolue et dont les membres les plus éminents sont aussi ceux qui se font remarquer par leur plus exquise bienveillance.

« D'ailleurs, à ce point de vue, l'année qui vient de s'écouler a été particulièrement bonne. La courbe de notre croissance, restée longtemps stationnaire, remonte vigoureusement. La liste des membres s'est augmentée de 34 nouveaux noms. Nos finances devenant ainsi plus prospères, nous avons pu améliorer les conditions matérielles de nos publications, qui ont continué à paraître avec toute la régularité désirable.

« Ces résultats sont dus en grande partie, j'ai plaisir à le proclamer, à la manière dont la Société a été administrée par son savant président sortant M. Haug, par son trésorier exceptionnellement compétent M. Boistel, et par son habile et très dévoué secrétaire M. Mémin.

« Si le règlement ne permet pas de conserver au-delà d'un terme fixé, les membres du bureau, même quand ils se sont particulièrement distingués par leur dévouement à nos intérêts communs, il me procure en revanche le plaisir de souhaiter la bienvenue aux nouveaux dignitaires. J'ai besoin de leur affectueux concours pour m'aider dans la tâche que vous avez bien voulu me confier et pour l'accomplissement de laquelle vous pouvez compter sur tout mon dévouement. »

Le Président donne lecture d'une lettre de M. **Pavlow**, par laquelle le savant professeur de Moscou remercie la Société de l'avoir élu vice-président.

Sont proclamés membres de la Société :

MM. le lieutenant **Paul Berthon**, de la Mission militaire française à Lima (Pérou), présenté par MM. Haug et de Margerie.

Charles Puech, Ingénieur de l'arrondissement, à Aurillac, présenté par MM. Boule et Glangeaud.

Trois nouveaux membres sont présentés.

M. Haug présente, de la part des auteurs, MM. **Augustin Bernard** et **E. Ficheur**, une étude sur *les régions naturelles de l'Algérie*, publiée dans les *Annales de Géographie* (n° 57, 58, 60), accompagnée d'une carte des régions naturelles et des lignes directrices et d'une carte hypsométrique, cette dernière due à la collaboration de M. René de Flotte Roquevaire. Ce mémoire constituera désormais une précieuse base d'opérations pour tous les travaux ultérieurs sur la géologie et la géographie physique de l'Algérie. Les rapports étroits qui existent entre le sol et l'homme s'en dégagent à chaque page et la nécessité de prendre les études géologiques comme point de départ des études de géographie économique ressort avec évidence du travail de nos deux confrères.

M. Haug dépose sur le bureau, au nom de MM. **M. Lugeon** et **P. Corbin** et en son propre nom, une note préliminaire *Sur la découverte d'un nouveau massif granitique dans la vallée de l'Arve, entre Servoz et les Houches*, qui a paru dans le numéro du 29 décembre des *C. R. de l'Acad. des Sciences*.

Il offre ensuite à la Société, de la part de l'auteur, notre confrère **M. E. de Martonne**, un ouvrage intitulé *la Valachie, essai de monographie géographique*¹, qui lui a servi de thèse de doctorat devant la Faculté des Lettres de l'Université de Paris. Ce travail mérite vraiment son sous-titre, car la Valachie est étudiée à tous les points de vue qui intéressent le géographe et la géologie; la géomorphogénie, la climatologie, l'hydrographie, l'ethnographie, l'économie politique y sont traitées avec une égale compétence, dans un langage élégant et précis. Le géologue lira surtout avec intérêt les chapitres consacrés à l'arc karpatique, certaines parties en ont d'ailleurs déjà été développées dans notre Bulletin. Les nombreuses illustrations contribuent encore à augmenter la haute valeur scientifique de ce livre.

M. E. de Martonne fait parvenir à la Société géologique, au nom de son auteur **M. Max Eckert**, un mémoire intitulé « *Das Gottesackerplateau, ein Karrenfeld im Algäu, Studien zur Lösung des Karrenproblems* » (Ergänzungsheft zur Zeitschr. d. D. u. Ö. Alpenvereins. Innsbruck, 1902, 4°, 108 p., 20 pl.).

Ce travail est la monographie la plus complète que nous possédions du phénomène des lapiez. L'auteur avait déjà donné en 1895

1. 1 vol. in-8°, 387 p., 5 cartes, 12 pl. hors texte et 48 fig. Paris, Armand Colin, 1902.

une étude historique du développement des idées sur l'origine de ces curieuses formes de relief. (*Das Karrenproblem. Die Geschichte seiner Lösung. Zeitschrift. für Naturwiss. Leipzig, 1895, p. 321-432*). Ses recherches personnelles ont porté sur un massif calcaire des Alpes d'Algäu, dans lequel il a exécuté un levé topographique publié à l'échelle de 1/7.500 et pris un grand nombre de photographies (40 phot. en 20 pl.) qui forment l'iconographie la plus précise des lapiez.

Les conclusions de M. Eckert s'accordent avec celles que M. de Martonne présentait lui-même à la Société géologique en 1899 (*B. S. G. F.*, (3), XXVII, p. 28) à propos des formes de lapiez découvertes par lui dans les grès crétacés du Bucegiu. L'érosion mécanique joue selon l'auteur un rôle appréciable, à côté de l'érosion chimique. L'influence des dislocations est évidente. Enfin il y a lieu de tenir compte d'un facteur trop négligé : l'influence des organismes végétaux.

M. Douvillé signale la découverte qui vient d'être faite par M. H. Thomas du genre *Ferussacina* (*Strophostoma*) dans un calcaire lacustre de la vallée du Loing. Cette forme est du groupe du *F. lapicida* dont le type provient des couches à *Bulimus Hopei* de la région de Montpellier, mais elle est beaucoup plus robuste que la forme type et rappelle les mutations d'un niveau plus élevé, par exemple celles de Valflaunès et des phosphorites du Quercy qui établissent le passage au *F. globosa* ; elle diffère complètement de l'espèce de Bouxviller (*F. striata*). Ce genre ne paraît pas avoir été encore signalé dans le bassin de Paris.

NOUVELLE CARTE GÉOLOGIQUE
DU
BASSIN DE PARIS AU MILLIONIÈME

par M. G.-F. DOLLFUS.

Le Service de la Carte géologique de France a décidé la préparation d'une nouvelle édition de la Carte géologique à l'échelle du millionième. M. Michel-Lévy, notre directeur, a bien voulu me confier le soin des nouveaux tracés pour le Bassin de Paris, et, comme la figuration nouvelle à laquelle je suis arrivé, diffère complètement de la précédente, je lui ai demandé l'autorisation de mettre sous vos yeux les deux cartes et de vous exposer les raisons de changements aussi importants. Ces améliorations sur l'édition de 1889 portent sur trois points principaux :

- I. — *La légende stratigraphique.*
- II. — *L'extension des assises.*
- III. — *Les accidents tectoniques.*

I. — Légende stratigraphique

Je mettrai seulement en regard la classification des assises secondaires et tertiaires dont j'ai eu à m'occuper pour le Bassin de Paris.

<i>Ancienne légende</i>	<i>Nouvelle légende</i>
TERTIAIRE ET QUATERNAIRE	
1. QUATER- NAIRE { Alluvions, dunes, Limon de Picardie.	24. PLÉIS- TOCÈNE { c, Alluvions actuelles; b, Diluvium des val- lées ; a, Limon des plateaux.
2. PLIOCÈNE { Des graviers à <i>Elephas</i> <i>meridionalis</i> aux couches à Conge- ries du Bassin du Rhône.	23. PLIO- CÈNE { c, Sicilien ; b, Astien ; a, Plaisancien.
3. MIOCÈNE { Des dépôts ossifères à <i>Hipparion</i> aux Sables de l'Orléa- nais.	22. MIOCÈNE { d, Pontien ; c, Torto- nien ; b, Helvétien a, Burdigalien.

- | | | | |
|--------------|--|--|--|
| 4. OLIGOCÈNE | { Des calcaires à <i>Helix Ramondi</i>
aux Marnes vertes. | 21. OLIGOCÈNE | { c, Aquitanien ; b, Stampien ; a, Sannoisien. |
| 5. EOCÈNE | | { Des couches à <i>Paleotherium crassum</i>
aux Sables de Bracheux. | |
| | | | 19. EOCÈNE INFÉR. |

SECONDAIRE

- | | | | |
|-------------------|---|--------------------|---|
| 6. CRÉTACÉ SUPÉR. | { Du Danien
au Cénomanién. | 18. CRÉTACÉ SUPÉR. | { e, Montien ; d, Danien ; c, Sénonien ; b, Turonien ; a, Cénomanién. |
| 7. CRÉTACÉ INFÉR. | | 17. CRÉTACÉ INFÉR. | |
| | { De la zone à <i>Ammonites inflatus</i>
aux couches de Berrias. | | |

Le numérotage des assises a été changé ; il commencera logiquement par la plus ancienne. Dans les divisions principales, au lieu d'indiquer seulement les limites entre lesquelles elles sont comprises, on a mentionné la série des étages qui y sont groupés. La nomenclature de ces étages est celle établie par MM. Munier-Chalmas et de Lapparent dans une note importante parue en 1893¹. Le Sarmatien est réuni au Pontien ; le Sannoisien prend rang définitivement comme étage et comme désignant l'Oligocène inférieur. Une nuance seulement a pu être consacrée à l'Oligocène, c'est peu, le Calcaire de Brie se trouve confondu sous la même teinte avec les Sables de Fontainebleau et le Calcaire de Beauce ; c'est un peu dommage et je demanderai que l'étage marin central, le Stampien, soit indiqué sur la nouvelle carte, comme sur l'ancienne, par un contour gravé légèrement.

La plus importante des modifications, celle qui, pour le Bassin de Paris, prend une valeur sérieuse est la subdivision de l'Eocène en deux parties. L'Eocène inférieur qui comprend les Sables de Bracheux, les Lignites du Soissonnais et les Sables de Cuise prendra une autre teinte que l'Eocène moyen et supérieur dont la forte masse, en une même concordance stratigraphique, comprend : le Calcaire grossier, les Sables moyens, le Calcaire de Saint-Ouen et les Sables de Marines. Cette séparation se traduit sur la carte par une extension très différente ; l'Eocène inférieur règne au nord

1. MUNIER-CHALMAS et de LAPPARENT. Note sur la nomenclature des terrains sédimentaires. *B. S. G. F.*, (3), XXI, 1893, p. 438-488.

du bassin et descend à peine jusqu'à Paris, nous verrons dans quelles conditions il s'étend au sud-est. L'Eocène moyen et supérieur descend sensiblement plus au sud jusqu'à Trappes, Chevreuse, Arpajon et forme le sous-sol de la Brie. L'Oligocène s'avance encore plus au sud et la transgression des étages du nord vers le sud dans le Bassin de Paris, déjà signalée par d'Omalus d'Halloy, devient évidente à première vue ; elle se traduit dans le détail, comme dans l'ensemble, et dans les assises marines comme dans celles d'eau douce.

Je regrette que le Montien soit encore groupé dans le Crétacé supérieur, mais au point de vue de la carte qui nous occupe cette réunion est sans inconvénient, la surface d'affleurement est trop faible.

Je considère aussi comme fâcheux qu'il ait fallu grouper en une seule nuance les trois étages : Sénonien, Turonien, Cénomanién, c'est un groupe terriblement épais et bien des accidents tectoniques, déjà importants, se trouveront ainsi masqués. La base du Cénomanién est reportée à la zone à *Ammonites* (*Mortonicerus*) *rostratus* et *Amm.* (*Schlaenbachia*) *varians*, ce qui était nécessaire pour le Pays de Bray et l'ouest du Bassin de Paris ¹. Puisque je suis en train de signaler les lacunes que l'exiguïté de l'échelle nous a imposées, qu'il me soit permis de mentionner les distinctions importantes qu'aurait nécessitées le Pléistocène ; la confusion du Limon des Plateaux 24a avec le Diluvium des vallées 24b, et avec les Alluvions actuelles 24c, nuit beaucoup au relief de la carte et s'applique à des formations d'une étendue souvent très notable. Un figuré gravé pourrait être utilement introduit.

II. — Extension des assises

Deux décisions prises par la commission du Service central de la Carte ont une importance capitale sur l'aspect du bassin, c'est la suppression de l'Argile à silex et le maintien du Limon.

L'argile à silex considérée maintenant comme un faciès d'altération de la Craie était rattachée autrefois à l'Eocène inférieur, l'examen de la carte pouvait faire croire que les Sables de Bracheux, les Lignites du Soissonnais, les Sables de Cuise, avaient

1. G.-F. DOLLFUS. Discussion sur la base de l'étage cénomanién. *Feuille des Jeunes Naturalistes*, n° 328 (1898) ; La limite du Cénomanién. *Id.*, n° 334 (1898) ; L'étage cénomanién en Angleterre. *Id.*, n° 366 (1901) ; Classification des couches crétacées du Hainaut. *Id.*, n° 386 (1902).

une étendue énorme dans l'ouest, quand en réalité les couches marines de ces âges n'occupent que la région nord du bassin et n'atteignent même pas Paris vers le sud. Toute la vaste étendue coloriée comme Eocène en Normandie, dans le Perche, le Pays Chartrain, le Blaisois, etc., a été délibérément enlevée. Certes le chemin parcouru depuis vingt-cinq ans a été très grand, depuis que je hasardais timidement cette solution dans une courte note sur le Tertiaire de Dieppe ¹, revenant à une ancienne idée française de Fournel, discutée par d'Archiac dès 1846 et généralement adoptée à l'étranger. C'est avec prudence encore que je m'efforçais de démontrer en 1891 qu'il existe des argiles à silex de tous les âges, qu'il s'en est formé de très récentes, même postérieurement à l'ouverture des vallées dans la région d'Épernon à Auneau ², je donnais alors le tableau des symboles multiples et contradictoires sous lesquels l'argile à silex était figurée dans les diverses feuilles de la carte géologique au 80.000^e.

La carte géologique de Paris au 320.000^e parue en 1890 avait déjà figuré par des hachures l'extension de l'argile à silex, mais je considérais encore les flots sableux de l'ouest comme appartenant à l'Eocène inférieur; des études de détail prolongées m'ont conduit à classer ces lambeaux dans deux étages très différents. Ce sont à la base des sables blancs, fins, purs, le plus souvent effondrés dans des puits naturels de la Craie, que j'ai pu rattacher aux Sables de Fontainebleau et dont j'ai figuré récemment l'extension ³. Et au-dessus, souvent en contact direct aussi avec la Craie, des sables grossiers, granitiques, accompagnés d'argiles feldspathiques, appartenant aux Sables de la Sologne, avec débris meuliers, dont j'ai pu suivre la trace dans tout l'ouest du Bassin de Paris et donner également la carte ⁴. Sur les feuilles au 80.000^e de Melun, Paris, Rouen, Evreux parues dans ces dernières années, dans celle de Chartres en préparation, dans celles de Bernay, Lisieux, Yvetot, que j'ai également parcourues en partie, j'ai retrouvé partout les mêmes lambeaux; les uns coloriés en jaune franc, signaleront l'Oligocène 21 *b*, les autres en jaune pâle, signaleront le Miocène 22 *a*.

1. G.-F. DOLLFUS. Description et classification des dépôts tertiaires des environs de Dieppe. *Ann. Soc. géol. du Nord*, t. IV, p. 24 (1876).

2. G.-F. DOLLFUS. Relations stratigraphiques de l'argile à silex. *B. S. G. F.*, (3), XIX, 1891, p. 883-900.

3. G.-F. DOLLFUS. Trois excursions aux environs de Paris. *B. S. G. F.*, (3), XXVIII, 1900, p. 109-154, fig. 5.

4. G.-F. DOLLFUS. Relations entre la structure géologique du Bassin de Paris et son hydrographie. *Ann. de Géogr.*, IX, 1900, p. 321, fig. 2.

Il s'en faut cependant que toutes les questions relatives à l'argile à silex soient résolues. on remarquera que la couleur de l'Eocène inférieur est maintenue sur une très vaste étendue qui forme un coin pénétrant au sud-est dans le bassin entre le Loing et la Seine et s'étendant sur les feuilles de Sens, d'Auxerre et partiellement de Fontainebleau ; dans cette région, qui est encore à l'étude, une grande partie de la surface est occupée en effet par la formation dite du Poudingue de Nemours, constituée par des sables, grès, argiles et poudingues qu'on peut suivre pas à pas vers le nord et qui occupent la base du Sparnacien, mais ses relations avec l'argile à silex présentent encore des difficultés qui ne sont point levées. Dans l'est on peut s'étonner que l'argile à silex manque en Champagne, elle diminue vers Sens ; il n'y en a plus sur une vaste surface entre Troyes, Châlons-sur-Marne et Réthel, au-delà en s'avancant vers Laon on la retrouve. Aucune bonne raison n'a encore été donnée de cette lacune.

Plus au sud, dans le massif du Sancerrois, toute la bordure de la Sologne est en argile à silex et non pas en Eocène véritable. Il y aura nécessité d'ôter plus bas dans le Nivernais, le Bourbonnais, le Berry, l'argile à chailles qui n'est qu'une altération des assises supérieures du Jurassique, puis le Sidérolitique qui n'est qu'un autre faciès d'altération s'attaquant à un autre groupe de roches. On peut s'épuiser à discuter et à rechercher l'âge de ces roches altérées, leur modification est continue et M. Stanislas Meunier a rappelé à M. de Grossouvre ¹, dans une note publiée dans notre bulletin ², que les altérations pouvaient se produire en profondeur, souterrainement, quand des eaux supérieures minéralisées venaient à rencontrer des couches attaquables, d'autre part il a expliqué que diverses couches tertiaires avaient pu se déposer et s'étendre sur d'anciennes surfaces crétacées altérées par quelque émergence antérieure.

Ainsi, la théorie de l'altération des roches par les eaux atmosphériques, exposée avec tant de vaillance par notre confrère M. Van den Broeck, se trouve, en triomphant, avoir comme conséquence inattendue de venir bouleverser aujourd'hui la cartographie géologique.

La décision prise de faire figurer sur la carte les étendues les plus importantes du Limon est une conséquence des études dans

1. de GROSSOUVRE. Sur l'argile à silex des environs de Vierzon. *B. S. G. F.*, (3), XXVIII, 1900, p. 809-812.

2. Stanislas MEUNIER. Origine de l'argile à silex. *B. S. G. F.*, (4), I, 1901, p. 197 ; Sur la sédimentation souterraine. *C. R. Congrès géol. internat. Paris*, 1900, 1, p. 617.

le nord de MM. Ladrière, Gosselet, Rutot, etc. Ils ont montré que le Limon avait une individualité réelle et que les subdivisions qu'on pouvait y tracer avaient une étendue considérable. Bien des causes ont certainement contribué à son dépôt ; à l'altération des roches se sont joints les produits de ruissellement, les apports éoliens, les submersions par inondations locales, les détritiques organiques, etc. et cette question n'est pas épuisée.

Cependant la figuration du Limon n'a pas été facile, elle devait apparaître discrètement sans masquer les autres formations. Dans une carte, à l'échelle du millionième, ce ne sont pas les détails fouillés qu'on recherche, mais bien une vue d'ensemble : le Limon ne doit pas cacher l'extension réelle des étages, mais on doit le figurer seulement en flots sur les grands plateaux, là d'ailleurs où il est justement le plus puissant, ces flots doivent être assez nombreux pour signaler son extension et sa continuité positive ; ce serait une erreur de croire que la Beauce en est dépourvue, après en avoir couvert le nord, comment en refuser à la Normandie, au Perche ou à la Touraine. Le limon va ainsi masquer, surtout dans le Bassin de Paris, une partie de la surface des Sables de la Sologne que montrait si nettement la feuille de Paris au 320.000^e. Dans cette feuille, sur laquelle on n'a pas tenu compte du Limon, les Sables de la Sologne prennent certainement une importance trop grande relativement à leur épaisseur et leur continuité. Mais cela tenait à ce qu'ils constituaient le sous-sol de grands plateaux limoneux, le dernier terme de la succession à figurer. On constatera néanmoins qu'ils forment bien l'auréole détritique, miocène, du Plateau central dont j'ai parlé dès 1893 ¹.

J'ai introduit encore dans le Bassin de Paris la couleur réservée au Pliocène (n° 23) pour des graviers très élevés que j'ai observés sur les feuilles de Melun, d'Evreux, de Rouen. M. Thomas a constaté les mêmes débris à l'angle des feuilles de Provins et de Fontainebleau. Je les avais un peu négligés sur la feuille de Paris, parce que mon attention n'était pas alors éveillée sur leur nature et que d'ailleurs leur extension paraît y être des plus médiocres. J'ai colorié de la même manière quelques lambeaux près de Chartres (Saint-Prest) et au débouché de l'Epte, à sa sortie du Pays de Bray. C'est avec plus de réserve que je leur attribue des graviers d'altitude médiocre sur la rive droite de la Loire entre Gien et Orléans, et d'autres sur la rive gauche au-dessus d'Olivet ².

1. GAUCHERY et G. DOLLFUS, Essai sur la géologie de la Sologne. *Feuille des Jeunes Naturalistes*, 1893, n° 269, p. 19.

2. G. DOLLFUS, Compte-rendu des collaborateurs de la Carte géologique de

III. — Tectonique

Dans l'ancienne édition un seul accident, celui du Pays de Bray, est nettement apparent dans le Bassin de Paris. Avec les nouveaux tracés toute une série de failles et d'ondulations devient évidente. J'en donnerai un aperçu sommaire. On peut classer ces accidents en trois systèmes différemment orientés et qui offrent chacun leurs particularités caractéristiques.

A. Failles ou plis N.O.-S.E. (parallèles à l'accident du Bray).

B. Failles ou plis N.E.-S.O. (parallèles à la vallée de l'Huisne).

C. Failles spéciales N.-S. (parallèles à la faille du Sancerrois).

A. — Le nord du bassin, dont l'étude m'a été confiée, se termine avec le synclinal de la Somme. M. Gosselet a pris soin de la réduction de la feuille de Laon dont il vient de terminer la revision au 80.000^e.

L'anticlinal de Margny-lez-Compiègne est marqué par l'affleurement crayeux de Margny et par la pénétration du cap crétacé de Reims vers Firmes.

Le synclinal de la Bresles a déterminé la conservation des collines de Villers-Cotterets, Ville-en-Tardenois et de la Montagne de Reims, ce qui est nettement visible sur la feuille de Soissons refaite par M. Thomas.

L'anticlinal de la forêt d'Eu passe au nord de Clermont (Oise), à Verberie, et bien que sa marche sur Epernay soit peu apparente dans la région du Valois, les cotes des Lignites et de la Craie dans la vallée de la Marne permettent de suivre sa trace ; quelques ondulations secondaires visibles dans la vallée de l'Ourcq ne se traduisent pas à l'échelle du millionième.

L'anticlinal du Bray a été fort prolongé, la faille s'observe visiblement jusqu'à la station de Survilliers et paraît se transformer en une voûte qui traverse de l'ouest à l'est le nord de la feuille de Paris (1888). Plus tard M. Léon Janet et moi, nous avons étudié son prolongement sur la feuille de Meaux (1898) entre le Grand Morin et le Petit Morin jusqu'à la limite du bassin tertiaire au promontoire d'Allemant, entre Sézanne et Fère-Champenoise.

L'anticlinal de Vigny se dessine visiblement par divers affleurements crayeux dans le bassin tertiaire : de Saint-Clair-sur-Epte, Magny, la faille de Banteleu, Vigny, Sagy. Je laisse de côté l'anti-

clinal de Meulan pour arriver au grand accident de la *faille de la Seine*. Je l'ai suivie depuis Pavilly dans le Pays de Caux ¹, à Rouen puis à travers les méandres de la Seine à Alizay, Bernières, Saint-Pierre-la-Garenne, Vernon, Blaru, Illiers-la-Ville, Vert, Maule ; dans le vallon de Versailles c'est un pli brusque dont le prolongement conduit à Ville-d'Avray, Sceaux, Thiais et dont le tracé se perd ensuite sous la Brie.

La nouvelle feuille rendra encore apparente toute une série de petits plis que j'ai détaillés sur la feuille d'Evreux (1902) : anticlinal de Beynes, anticlinal du Roumois, anticlinal de Saint-André (Eure), anticlinal du Lieuvain ; puis mettra en évidence :

L'axe de Senonches, qui vient de Saint-Evroult et de plus loin encore peut-être, qui passe à Chartres et se dirige sur la Voize.

Le synclinal de Sainte-Gauburge et de l'Eure est très apparent, on lui doit la conservation du travertin de Morancez et toute la bande de calcaire lacustre éocène qui vient marquer le contact du Crétacé et de l'Oligocène et forme un contour nouveau d'un grand intérêt à l'ouest du bassin.

L'axe de la Butte Malitourne s'affirme et se trouve figuré par le cap crétacé de Voves qui s'avance dans la plaine lacustre du Calcaire de Beauce.

L'anticlinal du Merlerault passe au sud de Nogent-le-Rotrou, près de Brou, de Bonneval, et il s'enfonce sous la Beauce pour séparer hydrologiquement le versant de la Seine de celui de la Loire. Une pointe mal étudiée est perceptible à Châteaudun.

L'axe de Fontaine-Raoul est très important, il montre dans la forêt de Marchenoir un vaste cap crétacé qui était autrefois colorié en Sables de la Sologne ; il vient de la Ferté-Bernard et peut-être de plus loin encore.

L'axe de la forêt d'Herbault, près de Blois, que j'ai figuré déjà, mais que je n'ai jamais décrit, vient du Mans et s'avance dans le Blaisois à Cour-Cheveney pour gagner Romorantin et Vierzon.

L'axe d'Amboise, Montrichard, Bourrée, limite les Faluns vers le sud ².

Je ne continuerai pas cette énumération qui donne une série de plis parallèles jusqu'en Poitou et se met en accord avec la région des alignements qui joignent les terrains primaires de la Vendée avec ceux du Plateau Central, car les terrains tertiaires de cette région sont encore mal connus, et elle est hors de mon champ d'études habituelles.

1. Feuille de Lille au 320.000^e (1897).

2. Voir ma carte de l'extension des Faluns dans les *Comptes Rendus du Congrès géolog. internat.* Paris, 1900, t. I, p. 544-560, 1 carte.

B. — Les failles de l'ouest dont j'ai maintenant à m'occuper ne sont pas régulièrement perpendiculaires aux accidents précédents, elles forment avec eux près du Merlerault un angle de 50°, cependant le prolongement des cassures de l'Huisne ou du Loir serait incliné à 80 et 90° sur l'axe de la Butte Malitourne. Ces accidents étudiés par Triger, Guiller et plus récemment par M. P. Bizet¹ sont disposés d'une manière symétrique qui n'a point encore été signalée, ils sont placés de part et d'autre d'un voussoir central qui forme un horst puissant ayant servi de directeur au cours de la Sarthe ; une figure rendra compte de cette disposition (fig. 1).

1° La faille la plus au nord qui va de Nonant à Sainte-Gauburge et Laigle passe au Merlerault où elle met en contact le Cénomanién avec la Grande Oolite. J'ai donné à cette faille le nom de *faille des Authieux* pour qu'il n'y ait pas de confusion entre l'anticlinal du Merlerault et la faille oblique secondaire qui s'y rencontre également.

2° *Faille de Moulins-la-Marche.* — Elle paraît venir de fort loin, ce serait la suite de l'anticlinal de la forêt d'Ecouvès étudié sur la feuille d'Alençon par M. Bigot et dans le canton de Séez par le Dr J. Hommey qui a publié récemment une carte géologique et agronomique très soignée de cette intéressante région².

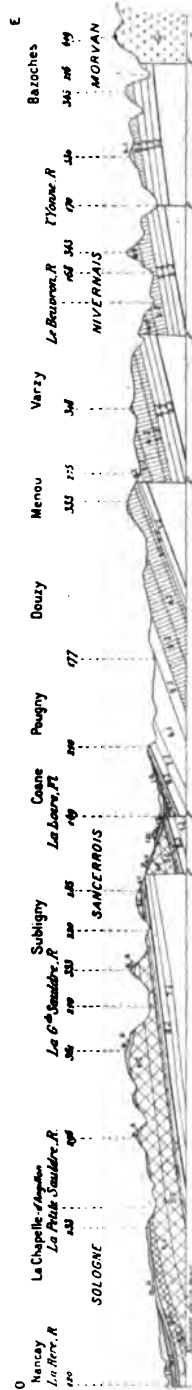
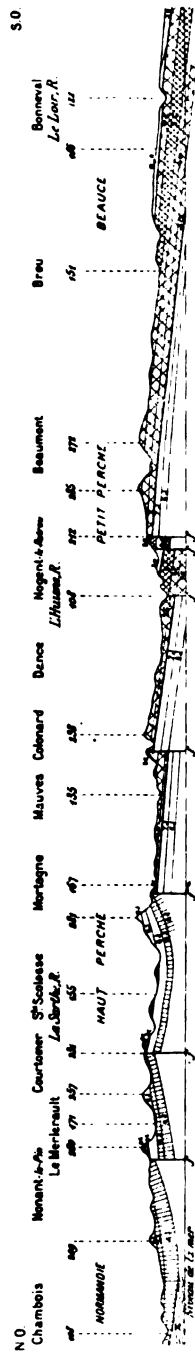
3° *Faille de Mortagne.* — Je n'ai pas repris naturellement tous ces tracés, ce que Guiller a fait n'est plus à faire, mais j'ai eu l'occasion de redresser certaines directions et d'en prolonger d'autres. La faille de Mortagne vient pour moi jusqu'à Essai puis à Vingt-Hanaps, Radon et correspond à la limite nord du bassin jurassique d'Alençon. Dans l'est elle marche sur Autheuil et Tourouvé ; nul doute que le réseau fluvial qui descend des hauteurs boisées de l'axe de Senonches, des plateaux de la Trappe, de la forêt du Perche, de la Ferté-Vidame n'ait été dirigé d'une manière si uniforme par un réseau de fractures parallèles situées dans le prolongement des failles que nous étudions.

4° *Faille de Bellême.* — Cette cassure, malgré son tracé irrégulier et souvent couvert, me paraît en relation avec l'accident de la forêt de Perseigne ; à partir de cette faille la pente au sud-est de toutes les assises secondaires devient absolument régulière.

5° *Faille de l'Huisne.* — Cet accident a souvent attiré déjà

1. P. BIZET. Notice à l'appui des profils géologiques des chemins de fer de Mortagne à Méné-Mauger et de Mortagne à Laigle. *Bull. Soc. géol. de Normandie*, t. IX, p. 37 à 55, 4 pl., 1882.

2. Le canton de Séez (Orne). Géologie-Agronomie. Partie géologique par MM. J. HOMMEY et CANOL. Paris, 1901, 158 p., 1 carte au 40.000^e avec coupes.



- | | | | |
|---------------------------|------------------|----------------|---|
| 1m, Sables de la Sologne. | 8j, Portlandien. | 2l, Lias. | x, Précambrien. |
| 3o, Calcaire de Beauce. | 7j, Kimeridgien. | 1j, Infralias. | o, Granite. |
| 4o, Calcaire de Brie. | 6j, Séquanien. | 0j, Trias. | f, Faille. |
| 3e, Lutécien. | 5j, Oxfordien. | | |
| 2c, Aptien. | 4j, Bathonien. | | |
| 1c, Néocomien. | 3j, Bajocien. | | |
| | | Echelles | (longueurs 1/750.000.
hauteurs 1/5.000 env. |

l'attention des géologues et son prolongement dans le bassin de Paris a été discuté ; en ce qui me concerne je n'ai pu me former encore une opinion définitive et je ne sais si le relèvement qui s'observe sur la rive droite de l'Epte ou l'affaissement de la ligne de l'Oise peuvent lui être rattachés ; un prolongement sur Ecommoy au sud est plus certain et quelque relation plus lointaine sera probablement découverte sur la feuille de La Flèche qui est en préparation.

6^e *Faïlle du Loir*. — Le Loir entre Bonneval et Vendôme coule-t-il dans une cassure ? Je n'en ai pas la preuve complète, la chute des couches entre la rive droite et la rive gauche est considérable, mais c'est peut-être un simple plongement. La ligne de la Brayé qui descend parallèlement de Mondoubleau est de même nature et le coude de la Loire entre Orléans et Blois est encore parallèle ; il montre la même chute rapide de couches entre la rive élevée et la rive déprimée.

Quel est l'âge de ce régime de cassures ? Dans la partie du nord, vers le Merlerault il n'y a pas de Tertiaire et la situation est seulement visible comme postcrétacée. Mais si nous considérons le parallélisme de ces accidents comme une démonstration de leur contemporanéité, nous pouvons consulter la faille de l'Huisne qui est postérieure à l'Eocène, d'après la dislocation du calcaire de Nogent-le-Rotrou. Dans la ligne du Loir le Calcaire de Beauce est nettement affecté à Cloyes et je serais disposé à admettre que ces mouvements sont contemporains de ceux du Sancerrois que nous allons examiner et antérieurs aux Sables de la Sologne : d'âge intermédiaire entre l'Oligocène supérieur et le Miocène inférieur.

Je n'ai rien à ajouter à ce que j'ai dit autrefois sur les grandes ondes orthogonales des plis tertiaires, leur étude n'a fait aucun progrès ¹.

C. — Le réseau de fractures du Sancerrois qui est dirigé du nord au sud avait été considéré jusqu'ici comme étranger au Bassin de Paris, son influence cependant a été très sensible, j'en ai entretenu l'Association française à la réunion de Paris en 1900 ² et je donnerai ultérieurement les détails qui me permettent de considérer la vallée du Loing comme en formant le prolongement direct. C'est

1. G.-F. DOLLFUS. *Bulletin Service Carte géologique*, n° 14, 1890, p. 53.

2. G.-F. DOLLFUS. Structure du Bassin de Paris. *Comptes-Rendus A. F. A. S. Congrès de Paris*, 1900, p. 546, reproduit : *Bull. Soc. belge de Géologie*, XV, p. 10.

dans la Nièvre que le régime des fractures nord-sud est le mieux développé, il relève vers le Morvan, par une série de failles en escalier, toutes les couches inclinées vers la Sologne, une coupe perpendiculaire à ce système en indiquera nettement le mécanisme (fig. 2). A Nevers les failles ont affecté des calcaires lacustres attribués au Calcaire de Brie, à Briare le même calcaire est brisé, à Montargis le Calcaire de Beauce est dénivélé et heurte contre la Craie, dans l'intervalle les Sables de la forêt d'Orléans ont couvert la cassure. D'autres failles pénètrent en remontant de Nevers jusqu'à Auxerre et de Decize jusqu'à Coulanges-la-Vineuse dans le Bassin de Paris. Je comparerai ces failles à celles du Grand-Duché de Luxembourg et de la Lorraine que j'ai dessinées sur la feuille de Mézières au 320.000^e (1896) avec lesquelles elles ont une complète analogie d'allure.

Il n'est pas possible d'admettre que ces failles de l'Est soient le prolongement des plis de l'Ouest; les deux systèmes sont très différents et ils se coupent nettement dans la région entre Sens et Nevers.

L'étude de tous ces accidents ne peut être considérée comme terminée, ce n'est que par des nivellements très délicats et une étude des détails qu'il est possible de s'en rendre maître; j'ai négligé de parler de diverses failles, comme celle de Fécamp à Lillebonne, celle de Villequier dans la Seine-Inférieure que je n'ai pu encore rattacher à aucune autre, puis l'affleurement crétacé d'Ozouer-le-Marché sur la feuille de Beaugency, la boutonnière oxfordienne de Souvigné-Souzay sur la feuille de Tours, la faille de Châtillon-sur-Indre, etc. Sur la nouvelle carte on saisira tous ces problèmes, les accidents se sentent sous la topographie; de plus en plus nous nous apercevons qu'ils ont dirigé, orienté le travail de la dénudation; que les érosions ont été conduites par des mouvements généraux, de telle sorte que, par exemple, la direction transversale des collines du Bassin de Paris qui avait frappé autrefois les géographes bien avant que la tectonique ne soit connue, trouve aujourd'hui son explication naturelle. Certes on peut dire que les vingt dernières années n'ont pas été perdues pour la géologie parisienne, qu'un pas décisif a été fait dans toutes les directions.

CONTRIBUTION A L'ÉTUDE DES ÉCHINIDES FOSSILES

par M. V. GAUTHIER ¹.

(PLANCHE I).

VII. — Genre GANBIRRETIA Gauthier, 1903.

Oursin de la famille des *Holasteridæ*, ovale, renflé à la partie supérieure, à pourtour ininterrompu et sans échancrure, à bord arrondi. Appareil apical allongé, intercalaire, assez semblable à celui des *Echinocorys* : les plaques sont pentagonales, bien développées, à peu près égales ; les ocellaires du milieu II et IV sont en contact ; la génitale antérieure de droite 2 est hexagonale et porte le corps madréporiforme qui la couvre presque entière ; les autres plaques de chaque côté sont obliques entre elles, celles de droite étant plus reculées et ne prenant naissance que vers l'angle médian de la plaque sœur d'en face. Aires ambulacraires toutes superficielles et semblables, même l'antérieure impaire qui n'est point logée dans un sillon ; elles sont un peu moins larges que les aires interambulacraires, mais les unes et les autres présentent le même aspect ; les plaques sont hexagonales, hautes, longues, et celles des aires ambulacraires portent une petite paire de pores ronds microscopiques, dont l'alignement produit les zones porifères ; ces zones sont à peine visibles à l'œil nu ; elles se continuent probablement jusqu'au péristome. Toute la surface supérieure de l'Oursin est couverte de gros tubercules uniformes, crénelés et perforés ; il y en a même sur les plaques de l'appareil apical ; ils sont disposés sans ordre apparent, ne formant ni des rangées verticales ni des rangées horizontales bien définies ; ils se continuent à la face inférieure, autant que j'en puis juger d'après l'aspect des bords de cette partie du test qui est empâté dans un calcaire résistant. Le péristome et le périprocte sont inconnus ; ils sont tous deux situés à la face inférieure, mais comme je ne connais pas cette partie de l'Oursin, je ne puis que conjecturer que ces organes sont disposés comme chez les *Echinocorys*.

1. Voir *B. S. G. F.*, (4), I, p. 189, 1901.

Tous les Echinides algériens décrits dans cette note ont été recueillis par M. le lieutenant Quoniam et envoyés par lui à l'École des Mines de Paris.

Rapports et différences. — Le genre *Ganbirretia*, dont le type provient de Gan (Basses-Pyrénées), se distingue de la plupart des autres genres de la même région par sa partie antérieure dépourvue de toute trace de sillon et de tous les autres types connus de ce riche gisement par ses gros tubercules nombreux et régulièrement développés. La disposition rudimentaire des pores ambulacraires concorde avec celle d'un grand nombre d'Échinides recueillis dans la même localité, tels que *Stegaster*, *Tholaster*, *Galeaster*, *Jeronia* et autres si habilement décrits par M. J. Seunes dans son remarquable ouvrage sur le Crétacé supérieur des Pyrénées occidentales ¹. On retrouve également la même disposition des zones porifères dans la plupart des Échinides qui vivent dans les grandes profondeurs de nos océans, *Pourtalesia*, *Spatagocystis*, *Urechinus*, *Echinocrepis*, *Cystechinus*, *Argopatagus*, *Calymne*, décrits par M. Al. Agassiz. Cette concordance montre que cette faune si étrange du Danien inférieur de Gan est une faune abyssale fossilisée et ramenée probablement à la surface du terrain par les grands mouvements du sol qui accompagnèrent la formation des Pyrénées.

GANBIRRETIA DOUVILLEI Gauthier, 1903.

(Pl. I, fig. 1-6).

Dimensions : longueur, 63 mill. ; largeur, 52 mill. ; hauteur, 20 mill. ?

L'exemplaire unique que je vais décrire devait être un peu plus large et plus élevé que ne l'indiquent les dimensions données ; le test a subi de fortes pressions comme le prouvent le bord cassé, inégalement aplati et le chevauchement de plusieurs plaques de la face supérieure les unes sur les autres.

Espèce de forme régulièrement ovale, un peu plus retrécie à la face postérieure. Face supérieure renflée, convexe, décrivant une courbe uniforme à long rayon de l'apex au bord inférieur, dépourvue de toute vallation et de tout sillon ; bord épais et arrondi dans les endroits où il est intact ; point culminant à l'apex ambulacraire qui est central.

Appareil apical à fleur du test, allongé, intercalaire ; la plaque génitale antérieure de droite 2 porte le corps madréporiforme qui n'est composé que d'un petit nombre d'hydrotrèmes ; la plaque gauche correspondante 3 est plus petite et n'atteint guère que la moitié de l'aire en surface ; les deux plaques ocellaires II et IV

1. B. S. G. F., (3), XVI, p. 779 ; XVII, p. 802 ; XIX, p. 23.

sont pentagonales et assez grandes, celle de droite II est en recul par rapport à celle de gauche ; elles sont en contact par leur côté interne ; les génitales postérieures I et 4 sont de même dimension, mais encore obliques réciproquement, celle de gauche étant la plus avancée ; les deux ocellaires I et V sont égales entre elles et aussi développées que les autres ; de gros tubercules couvrent plusieurs des plaques apicales.

Aires ambulacraires toutes semblables, superficielles, mesurant en largeur seize millimètres à l'ambitus, formées de deux rangées de plaques hexagonales, hautes, qui s'agrandissent progressivement du sommet au bord. Zones porifères à peine visibles, formées de paires très exiguës de petits pores ronds et obliques, placées un peu au-dessous du milieu des plaques ; elles sont éloignées verticalement l'une de l'autre de quatre millimètres au tiers de la hauteur de l'aire. Aires interambulacraires larges de dix-neuf millimètres à l'ambitus ; elles présentent complètement le même aspect que les ambulacraires, n'en différant que par l'absence de pores et leurs dimensions un peu plus considérables. Toutes les plaques portent les gros tubercules crénelés et perforés dont j'ai parlé dans la diagnose du genre ; les moins développées n'en portent que deux, rarement un seul, mais d'une manière générale on peut dire qu'il y en a de trois à six sur chaque plaque. Ces tubercules portaient des radioles grêles, aciculés, cylindriques, ornés de stries longitudinales très fines ; le bouton est peu saillant, la collerette nulle ; la tige se termine en pointe ; les plus développés de ceux qui ont été conservés sur la face supérieure atteignent dix-sept millimètres en longueur ; leur diamètre n'excède guère la moitié d'un millimètre.

Rapports et différences. — Je ne connais aucun Échinide, ni parmi les espèces fossiles ni parmi celles qui habitent les mers actuelles qui se rapproche étroitement du *Ganbirretia Douvillei*. Celui-ci se distingue de tous les types de la localité par sa forme ovale uniformément renflée mais peu élevée qui ne permet pas de le rapprocher des *Echinocorys* ni des *Jeronia* dépourvus comme lui de sillon antérieur ; l'absence complète de ce sillon me dispense de le comparer aux *Stegaster* à forme basse comme *St. Heberti*, *St. Cotteaui* ; il se rapproche plus étroitement des *Cystechinus* de l'époque actuelle, de ceux du moins qui n'ont pas une forme conique, tels qu'en a figuré M. Al. Agassiz dans son *Report on the scientific results of the voyage of H. M. S. Challenger*, planche XXIX*, fig. 9, 10, 12 ; il s'en écarte par son appareil apical plus régulier et non interrompu et par ses gros tubercules ; il reproduit encore à peu près l'aspect de l'*Argopatagus vitreus*

(Pl. XXXII, fig. 1-3); mais en réalité il en est très éloigné, ce dernier s'en séparant par son appareil apical compact, par son pourtour moins arrondi en avant, par son périmprocte s'ouvrant au-dessus du bord postérieur.

Localité. — Gan, Danien inférieur. — Collection de l'Ecole des Mines.

ACROSALENIA ROBERTI Gauthier, 1903.

(Pl. I, fig. 7-9).

Dimensions : diamètre, 18 mill. ; hauteur, 13 mill.

Espèce de forme rotulaire, assez élevée relativement, presque plate en dessus, pulvinée à la partie inférieure, sensiblement renflée au pourtour.

Appareil apical assez grand, subcirculaire ; les plaques génitales antérieures 2 et 3 sont pentagonales, bien développées et même un peu saillantes ; la plaque 2 porte le corps madréporiforme qui l'occupe presque entière ; le bord est garni de granules ; les plaques latérales 1 et 4 sont à peu près de même taille et toutes sont granuleuses, perforées près du bord ; la postérieure 5 est plus étroite et forme un croissant qui limite le périmprocte de ce côté ; les plaques ocellaires sont bien développées et également granuleuses ; les trois antérieures sont exclues du cercle périmproctal et sont encastrées dans les angles externes ; il en est probablement de même pour les deux postérieures 1 et v, mais en cet endroit le test est mal conservé et je ne saurais rien dire de certain. Les plaques suranales ont dû être nombreuses ; il n'en reste sur notre exemplaire que les trois supérieures qui sont pentagonales et presque aussi grandes que les plaques génitales ; pour les autres, un vide bien circonscrit montre qu'il y avait une plaque plus petite entre le corps madréporiforme et la génitale 1, faisant face, par conséquent, à l'ocellaire 1 ; il devait y avoir en outre une rangée d'autres plaques limitant en cercle le bord antérieur du périmprocte, soit deux grandes comme dans l'*Acrosalenia pseudodecorata* Cotteau, soit trois ou quatre plus petites comme chez l'*A. Lamberti* Cotteau.

Aires ambulacraires saillantes au milieu, légèrement sinueuses, étroites près de l'apex, larges de trois millimètres près du péristome. Zones porifères à fleur du test, onduleuses, ne portant que des paires de pores unisériées et directement superposées, sauf aux approches du péristome où elles se multiplient. A la partie supérieure chaque paire est portée par une plaque entière ; vers

l'ambitus les plaques se groupent et forment ainsi des majeures composées. L'espace interzonaire est occupé par deux rangées de granules assez gros et alternes jusqu'au milieu de la hauteur du test ; ils diminuent inégalement à la partie supérieure, où il en existe encore d'assez développés pour couvrir deux plaques ; ils sont très serrés l'un contre l'autre et ne laissent de place qu'à un nombre très restreint de granules intermédiaires plus petits ; à l'ambitus, sur les plaques composées, un gros granule couvre les deux plaquettes inférieures, et deux ou trois petits la plaquette supérieure.

Aires interambulacraires larges au pourtour de huit millimètres, portant deux rangées de gros tubercules crénelés et perforés, dont les plus développés sont le troisième, le quatrième et le cinquième, ceux-là sont entourés de cercles scrobiculaires très nets, incomplets entre les tubercules, se touchant sur le milieu de l'aire où les granules qui les composent dessinent une ligne brisée qui remplit la zone miliare ; ils sont complets du côté des zones porifères. Au-dessus du cinquième tubercule qui est le plus développé, il y en a alternativement un ou deux portés par les plaques qui vont toucher l'appareil apical ; ces tubercules moins gros n'ont point de cercle scrobiculaire et les plaques sont granuleuses ; à la partie inférieure il y a également deux tubercules amoindris et rapprochés l'un de l'autre.

Péristome à fleur du test, subdécagonal, mesurant neuf millimètres de diamètre, marqué de dix entailles branchiales triangulaires, larges et médiocrement profondes.

Rapports et différences. — Je ne connais pas d'espèce à laquelle je puisse rapporter l'Oursin que je viens de décrire. L'*Acrosalenia incerta* Peron et Gauthier, provenant du Djebel Orada dans la même chaîne du Djebel Amour diffère entièrement par ses tubercules plus nombreux, moins gros et moins serrés, par sa zone miliare plus large, par ses aires ambulacraires garnies de nombreux granules entre les deux rangées de tubercules. Parmi les espèces européennes, l'*A. pseudodecorata* Cotteau présente une disposition à peu près analogue dans les aires interambulacraires, mais les tubercules y sont plus nombreux et les scrobicules plus ovales ; l'*A. radians* Desor, de forme rotulaire, a les tubercules interambulacraires autrement disposés et plus nombreux ; en outre, toutes les espèces dont l'appareil apical est connu, présentent une disposition différente des plaques suranales.

Localité. — Djerman Tahtani au nord-ouest de l'oasis de Figuig.
— Bathonien ?

HEMICIDARIS DJERMANENSIS Gauthier, 1903.

(Pl. I, fig. 10-12).

Dimensions : diamètre, 20 mill. ; hauteur, 12 mill.

Exemplaire unique, de taille moyenne, arrondi à la partie supérieure, semiroturnaire au pourtour ; la partie inférieure est mal dégagée.

Appareil apical bien conservé : les cinq plaques génitales sont à peu près de même dimension, pentagonales, renflées ; la plaque 2 est un peu plus saillante que les autres ; toutes sont granuleuses ; les hydrotrèmes occupent le milieu de la plaque dont le bord est légèrement saillant et les enveloppe de tous côtés ; les pores génitaux s'ouvrent à peu près au tiers des plaques. Les ocellaires, toutes extérieures, renflées, assez grandes, perforées presque au milieu, sont granuleuses comme le reste de l'appareil.

Aires ambulacraires droites à la partie supérieure, onduleuses dans leur moitié inférieure où elles commencent à s'élargir pour envelopper les tubercules ; au pourtour elles sont larges de quatre millimètres, tandis qu'elles n'en mesurent qu'un près de l'apex ; elles portent à la partie inférieure sept ou huit tubercules de chaque côté, crénelés et perforés, autant que l'état de leur conservation permet de l'apprécier ; ceux qui les suivent diminuent presque subitement de volume et forment jusqu'au sommet deux rangées bien ordonnées et complètes ; les plaques sont entières et indépendantes dans cette partie du test et chacune d'elles porte un tubercule très réduit, ou, une fois sur deux ou sur trois, des granules alignés et plus petits encore. Cette disposition, qui est régulière, s'observe jusqu'à l'approche du sommet ; il est néanmoins difficile de la reconnaître partout sur notre exemplaire cuit au soleil du Sahara.

Aires interambulacraires larges de neuf millimètres au pourtour, portant dans chaque série six à sept gros tubercules crénelés et perforés, qui s'élèvent jusqu'au haut ; le dernier près de l'apex et les deux plus rapprochés du péristome sont moins développés ; cercles scrobiculaires complets, se touchant dans la zone miliaire et entre les tubercules et remplissant ainsi presque tout l'espace libre.

Péristome s'ouvrant dans une légère dépression du test ; il est peu visible et paraît présenter les dimensions ordinaires.

Dans l'enceinte périproctale qui est peu étendue, je distingue,

avec un très fort grossissement, quelques petites plaquettes retenues dans un empâtement ferrugineux ; ce ne sont point des plaques suranales comme chez les *Acrosalenia* ; elles ne sont pas disposées de la même manière et ne s'enclavent pas dans les angles internes des plaques génitales ; deux ou trois d'entre elles qui adhèrent encore à la partie nord-ouest de l'orifice y sont rattachées par de simples sutures linéaires ; la série est d'ailleurs loin d'être complète. Ces plaquettes sont granuleuses comme celles des *Cidaris* vivant dans les mers actuelles et s'adaptent au test de la même manière ; leur arrangement diffère considérablement du pourtour du *vent* d'un *Diadema*.

L'*Hemicidaris djermanensis* se rapproche assez par sa physiologie générale de l'*Acrosalenia Roberti* que j'ai décrit précédemment ; il n'est pas possible néanmoins de les confondre, l'enceinte périproctale, dans l'appareil apical, étant beaucoup moins étendue et ne laissant pas supposer la présence de plaques suranales ; les détails des tubercules ambulacraires montrent aussi quelques différences et ceux qui garnissent la partie inférieure sont beaucoup plus développés. Il rappelle assez bien l'*H. langrunensis* Cotteau ; il s'en distingue par ses tubercules interambulacraires moins serrés et entourés de cercles scrobiculaires plus complets, par ses gros tubercules ambulacraires montant plus haut, par son appareil apical moins étendu. La conservation médiocre de notre exemplaire ne permet pas de chercher d'autres comparaisons.

Localité. — Djerman Tahtani, au nord-est de l'oasis de Figuig. — Bathonien.

STOMECHINUS (*Psephechinus*) QUONIAM Gauthier, 1903.

(Pl. I, fig. 13-16)

Dimensions : diamètre, 40 mill. ; hauteur, 33 mill.

— 33 — — 25 —

Espèce de taille moyenne, à base subcirculaire, de forme subconique, dont la hauteur atteint 0,82 du diamètre. Face inférieure plate, pourtour pulviné, côtés légèrement renflés ; face supérieure rétrécie, bombée, ne finissant pas en pointe.

Appareil apical d'étendue médiocre ; les plaques génitales forment seules le cercle périproctal ; elles sont petites, pentagonales, perforées au tiers inférieur de leur hauteur ; le corps madréporiforme est peu développé mais parfois saillant ; toutes les plaques sont granuleuses.

Aires ambulacraires très étroites près du sommet, s'élargissant progressivement jusqu'au-dessus du pourtour où elles mesurent huit millimètres en largeur, puis se rétrécissant jusqu'au péristome. Zones porifères droites, superficielles, formées de paires de pores arrondis disposées par trois autour de chaque tubercule, dont l'inférieure est fortement rentrante; parfois le tubercule est remplacé par deux ou trois granules en rangée horizontale; les plaquettes qui portent les paires de pores sont entières, alternativement larges ou rétrécies au milieu, étalées ou amincies à l'extrémité interne; elles sont très granuleuses à la surface; les paires se multiplient près du péristome. L'espace interzonaire est occupé par quatre rangées de tubercules mamelonnés, petits, incrénelés et imperforés; les deux séries externes sont les plus régulières et les plus développées et montent seules jusqu'à l'apex; près du péristome les deux premiers sont très réduits et sont suivis de quatre ou cinq plus gros que tous les autres. Les deux séries internes sont incomplètes et peu régulières, quoique bien alignées; elles ne commencent qu'au-dessus du bord et ne montent pas jusqu'au sommet; les tubercules un peu plus petits que ceux des séries externes se suivent directement mais sont parfois interrompus et remplacés par des granules semblables à ceux qui ornent toute la surface de l'aire entre les tubercules.

Aires interambulacraires larges au sommet de près de quatre millimètres, se développant régulièrement et atteignant dix-huit millimètres à l'ambitus; elles portent douze rangées verticales de tubercules; la quatrième, dans chaque moitié de l'aire est plus développée que les autres et monte seule jusqu'à l'apex; elle compte vingt-cinq tubercules faiblement scrobiculés et entourés de cercles de granules, surtout à la partie supérieure; ceux qui forment les rangées principales restent gros jusqu'au sommet, ce qui fait que la région supérieure du test est toute étoilée de gros tubercules; ils sont encore plus développés à la partie inférieure, ce qui se reproduit dans toutes les espèces du genre *Stomechinus*.

L'exemplaire type est le plus grand de ceux qui m'ont été communiqués; chez les cinq autres, dont la taille est inférieure, le nombre des rangées de tubercules interambulacraires est naturellement moins considérable et la série principale est la troisième au lieu d'être la quatrième. Ces variations qui ont pour cause l'âge de l'Oursin n'en changent point la physionomie. Les tubercules forment en même temps des séries horizontales, beaucoup moins régulières, souvent mal alignées; une granulation très dense remplit les intervalles et le test n'est nulle part dénudé; la suture

verticale au milieu de l'aire interambulacraire est à peine indiquée.

Péristome subdécagonal, s'ouvrant dans une légère dépression du test, marqué de dix entailles larges et profondes ; les lèvres ambulacraires sont plus larges que les interambulacraires.

Rapports et différences. — Le *Stomechinus Quoniam* est voisin du *St. Michelini* Cotteau ; le test est également couvert de tubercules et de granules qui ne laissent à nu aucun espace et la disposition des tubercules en séries verticales et horizontales est analogue. L'espèce algérienne se distingue par les séries internes de ses tubercules ambulacraires moins complètes, par ses rangées de tubercules interambulacraires moins nombreuses à taille égale, moins bien ordonnées horizontalement, par sa forme plus élevée et presque constamment subconique. Cotteau, d'après la description donnée par lui dans la *Paléontologie française* (Terrains jurass., III, p. 719, pl. 460), ne connaît les dimensions de ses spécimens que pour le plus petit (fig. 5-6), qui mesure 36 millimètres de diamètre et 21 de haut, soit 0,61. M. de Loriol a figuré un exemplaire du *St. Michelini* provenant des environs de Bâle, et il en connaît d'autres du Jura ; les rapports de la hauteur au diamètre sont de 0,62 à 0,68 (*Echinologie helvétique*, terr. jurass., p. 218, pl. XXXVI, fig. 1). M. Lambert a signalé la même espèce dans le Vésulien de Saint-Gaultier (Indre) ; il ne donne ni description, ni figures (*B. S. G. F.*, [3], XVIII, p. 488) ; je possède un exemplaire provenant de la même localité dont le diamètre est de 48 millimètres et la hauteur de 30, soit 0,62. Nos exemplaires, en les considérant sous ces mêmes rapports, mesurent de 0,75 à 0,82 ; voilà une différence constante qui suffirait pour séparer les deux espèces.

Pour le nombre des rangées de tubercules interambulacraires, Cotteau indique dix-huit rangées sur l'exemplaire figure 1 ; c'est celui dont les dimensions se rapprochent le plus du type algérien ; ce dernier ne porte que douze rangées ; on ne saurait donc songer à assimiler les deux espèces.

Localité. — Djerman Tahtani, au nord-est de l'oasis de Figuig. — Probablement Bathonien.

ACROCIDARIS BISTRIATA Gauthier, 1903.

(Pl. I. fig. 17-20).

Avec les Echinides que je viens de décrire l'Ecole des Mines de Paris a reçu des radioles de deux types différents qui ne peuvent pas s'y rapporter. Les premiers et les plus nombreux de ces radioles

appartiennent à une espèce très caractérisée et sont très constants dans leur forme et dans leur ornementation. Le plus long mesure trente-sept millimètres et a un diamètre de sept ; il est détérioré à l'extrémité, mais il ne s'étendait guère au-delà de la mesure indiquée ; un second spécimen, dont le plus grand diamètre est de dix millimètres, en mesure trente-deux en longueur et semble être complet ; d'autres plus petits, plus courts, cassés, appartiennent encore au même type dont voici la description :

Radioles arrondis, à tige renflée, rétrécis sans être minces au-dessus du bouton et à l'extrémité distale. Surface articulaire crénelée, bouton médiocrement saillant, placé tout près de l'articulation, collerette nulle. La tige, épaisse dès le début, est couverte partout de stries longitudinales, très délicates, très rapprochées, et de stries transverses très nombreuses, serrées, légèrement onduleuses. Ces stries transverses, plus prononcées que les premières, sont formées de longues séries de granules microscopiques qui recouvrent toute la surface. Quelques-uns de ces radioles portent de chaque côté et sur toute leur longueur une petite carène droite et délicate qui n'interrompt pas les stries transverses ; à l'extrémité, ces deux carènes s'accroissent un peu plus, cinq ou six autres, très courtes, s'intercalent entre elles et contribuent en se recourbant à former la pointe du radiole qui est mousse et fraisée. J'ai sous les yeux une quinzaine de ces radioles, de taille très différente : les plus petits mesurent à peine trois millimètres de diamètre et sont moins renflés. Je ne connais pas d'espèces auxquelles on puisse les rapporter ; les *Cidaris cucumifera* Agassiz, *Royssi* Desor, du Bajocien, sont ornées de sillons granuleux en séries longitudinales et non transverses : dans le Bathonien, les radioles de l'*Acrosalenia hemicydaroides* Wright présentent une articulation et un bouton à peu près semblables ; les stries qui les ornent sont seulement longitudinales ; les radioles de l'*Acrocidaris striata* Ag. sont également striés en long et le diamètre de leur tige est beaucoup plus faible. L'*Hemicydaris undulata* Ag. a la tige plus élancée, le bouton plus haut, les stries moins fines, plus onduleuses et plus écartées.

Je rapporte ces radioles au genre *Acrocidaris* : ils appartiendraient à un type spécifique nouveau, car ils ne peuvent pas être attribués aux deux ou trois espèces connues. Leur attribution à ce genre n'est pas absolument certaine ; il y a des *Hemicydaris* et des *Pseudocidaris* dont les radioles ne sont pas moins développés. D'ailleurs, quel que soit le genre, l'espèce est assurément nouvelle.

Localité. — Djerman Tahtani. — Bathonien ?

RHABDOCIDARIS HELICOIDES Gauthier, 1903.

(Pl. I, fig. 21-22).

Le second des types dont j'ai parlé est représenté par un fragment de radiole incomplet aux deux extrémités et par conséquent insuffisant pour donner une idée exacte de l'espèce ; il peut même appartenir au genre *Cidaris* aussi bien qu'au genre *Rhabdocidaris*. Ce fragment de tige mesure en longueur vingt-huit millimètres avec un diamètre de six ; la section en est légèrement ovale, plus resserrée d'un côté que de l'autre ; la face supérieure est couverte d'un grand nombre de gros granules allongés ou mieux d'épines naissantes et dressées vers l'extrémité distale, ne formant pas de séries régulières ; la face inférieure est entièrement dépourvue de toute saillie. Toute la surface est couverte de stries granuleuses, très fines, transverses obliquement, qui semblent s'enrouler en hélice autour de la tige, aussi bien du côté des épines que du côté dénudé. Cette disposition très curieuse peut suffire à faire reconnaître plus tard le type auquel appartient ce fragment de radiole.

Localité. — Djerman Tahtani. — Bathonien ?

EXPLICATION DE LA PLANCHE I

- Fig. 1. — *Ganbirretia Douvillei* Gauthier, vu de profil.
Fig. 2. — Le même, face supérieure.
Fig. 3. — Appareil apical, grossi.
Fig. 4. — Radiole grossi.
Fig. 5. — Grossissement plus considérable.
Fig. 6. — Tubercule grossi.
Fig. 7. — *Acrosalenia Roberti* Gauthier, vu de profil.
Fig. 8. — Le même, face supérieure.
Fig. 9. — Appareil apical, grossi.
Fig. 10. — *Hemicidaris djermanensis* Gauthier, vu de profil.
Fig. 11. — Le même, face supérieure.
Fig. 12. — Appareil apical, grossi.
Fig. 13. — *Stomechinus Quoniam* Gauthier, vu de profil.
Fig. 14. — Le même, partie supérieure.
Fig. 15. — Portion d'ambulacre, grossie.
Fig. 16. — Portion d'interambulacre, grossie.
Fig. 17, 18, 19. — Radioles d'*Acrocidaris bistriata* Gauthier, grand. nat.
Fig. 20. — Partie de la surface, grossie.
Fig. 21. — Radiole de *Rhabdocidaris helicoides* Gauthier, grand. nat.
Fig. 22. — Partie de la surface, grossie.

LES TERRASSES DE LA VALLÉE DU SÉRETH (ROUMANIE)

par M. Romulus SEVASTOS.

J'ai eu l'honneur de collaborer, au point de vue géologique, à l'établissement d'un projet d'alimentation en eau de la ville de Jassy, projet qui a été approuvé par le Conseil supérieur technique de l'Etat. Plus d'une centaine de sondages ont été exécutés sous ma direction, parmi lesquels plusieurs dans la vallée du Séreth. En même temps j'ai consulté les renseignements inédits recueillis depuis nombre d'années par les ingénieurs du Ministère des Travaux publics. En outre, des levés topographiques à grande échelle (1/5.000) pour l'emplacement de l'usine et le tracé de la galerie filtrante, et des nivellements de précision pour la conduite d'eau ont été exécutés par nos ingénieurs.

Toutes ces données m'ont permis d'étudier l'allure des couches et des terrasses de la vallée du Séreth avec une précision qui a fait défaut jusqu'à présent.

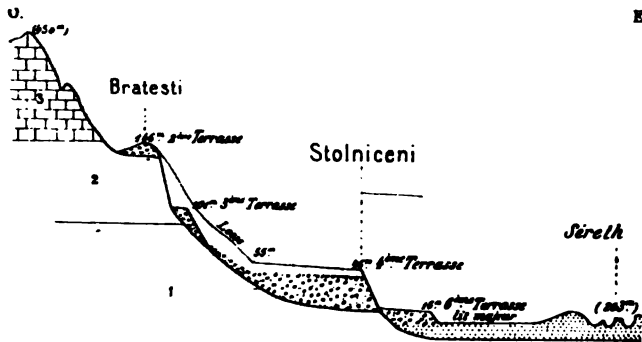
Après avoir lu le mémoire de M. de Lamothe sur les systèmes de terrasses de l'Isser, de la Moselle, du Rhône et du Rhin, j'ai recherché dans mes notes, s'il n'y aurait pas une correspondance de hauteur entre les terrasses du Séreth et celles de l'Isser, de la Moselle, du Rhône et du Rhin. On sait, que M. Ostrooumow a trouvé *Dreissensia rostriformis* au fond du Bosphore, que l'expédition du « *Selanik* » l'a draguée dans les profondeurs de la mer de Marmara et que ces faits ont permis à M. Androusoff de fixer la formation du Bosphore à l'époque pliocène. Il est donc d'ores et déjà probable, que depuis cette époque la mer Noire est en communication avec la Méditerranée et que par suite les changements de niveaux provoqués par *les mouvements eustatiques* ont dû avoir leur répercussion dans la mer Noire, dont la rivière Séreth est tributaire.

Je considérerai d'abord une coupe faite en aval de la station de chemin de fer Pașcani, passant par Bratești et Stolniceni.

Le versant occidental atteint la côte 450 m., et au fond de la vallée la rivière coule à l'étiage à 203 m. 85.

1^{re} Terrasse de 200 m. — Comme il n'y a pas de grandes hauteurs, j'étais sûr de ne pas trouver la première terrasse pliocène

de 200 m., parce que les érosions des agents atmosphériques sont plus fortes vers les sommets des collines, et en effet, dans toutes mes courses, je n'ai rencontré ni gravier, ni terrasse à cette altitude; donc ce niveau n'est pas représenté dans les environs de Pașcani.



Coupe transversale schématique de la vallée du Sèreth en aval de Pașcani.

1, Argile sarmatienne; 2, Sable sarmatien; 3, Calcaire sarmatien. — Les altitudes au-dessus du niveau de la mer sont entre parenthèses. Les autres sont prises par rapport au Sèreth. — Echelle des longueurs : 1/120.000; des hauteurs : 1/6.000.

2^{me} Niveau-terrasse de 150 m. — Dans le bassin du ruisseau Boșteanu, j'ai trouvé du gravier reposant directement sur le sable sarmatique à l'altitude de 350 m. Dans les ravins, à la cote 332 m., on voit le gravier en nappe couvert par une couche de loess de 2 à 3 m. La courbe de niveau de 340 mètres limite en bas une plateforme qui se dessine très nettement dans la topographie de la région. Je l'ai suivie depuis Gastești vers le sud sur une longueur de plus d'un kilomètre et sur une largeur de 700 m.

Traversée par la chaussée Pașcani-Cristești et coupée d'une manière brusque par les ravins du ruisseau Boșteanu, la terrasse s'étale de nouveau vers le sud et sa largeur atteint un kilomètre. Les ravinements des ruisseaux Sodomeni et Smeul l'entament et la masquent aux observateurs; mais dès qu'on atteint Bratești la terrasse reparait très nettement avec son gravier à la surface. On la retrouve dans la colline de Chicera et encore plus au sud. Nous avons donc ici une terrasse qui suit d'une manière constante le cours de la rivière Sèreth.

Sur la coupe Bratești-Stolniceni la terrasse est à l'altitude de 350 m.; si on en déduit l'altitude du Sèreth 203 m. 83, on trouve

146 m. 17. Ce niveau de gravier doit donc représenter le deuxième niveau de M. de Lamothe et être d'âge pliocène ¹.

Le cailloutis de cette terrasse m'a fourni un argument pour expliquer l'origine du gravier carpathique, que l'on rencontre sur le loess des hautes collines, et dont la présence dans certaines circonstances devient difficile à comprendre. Ainsi M. Em. Tietze, dans l'étude sur la Galicie (*Jahrbuch. K. K. G. R.*, 1882), dans le chapitre relatif au loess s'exprime ainsi : « Je ne peux pas me « décider facilement à admettre l'opinion de Dunikowski (1881, « *Verh. K. K. G. R.*, p. 83) que les vallées des régions galicie- « podoliennes auraient été formées à peine après le dépôt du loess, « opinion qui repose sur la prétendue existence du gravier carpa- « thique sur le loess des régions du Dniestre, même dans les « régions septentrionales (du côté gauche dans le bassin supérieur « du Dniestre). Il serait à désirer que d'autres observations par- « viennent à élucider le rôle joué par ce gravier, et si en général « ce gravier peut être considéré, d'une manière indubitable, « comme étant d'origine carpathique. »

On voit que M. Em. Tietze met en doute l'existence du gravier carpathique sur le loess, dans les circonstances que nous venons de rappeler, car en vérité l'interprétation de M. Dunikowski nous conduirait à une impossibilité.

Je vais essayer d'élucider cette question par l'interprétation de mes observations. J'ai observé le gravier carpathique ayant comme éléments du grès de Magura (Oligocène), du ménilite jaune et brun, du grès foncé ferrugineux bleu à l'intérieur (grès de Strzolka, Eocène), des quartzites, etc., sur les grandes collines du versant droit du Séreth ; sur le versant gauche je l'ai rencontré sur le loess des collines Velnitza et Corb près de Lespezi, de même dans le bassin du Prouth (Dép^t de Vaslui).

Il est absolument impossible d'admettre que ce gravier a été charrié à grande distance par les eaux après le dépôt du loess, c'est-à-dire après la formation des vallées actuelles ; les arguments de M. Tietze sont décisifs, car quel volume d'eau aurait-il fallu pour remplir toutes ces vallées et couvrir même les lignes de faite des tributaires de la mer Noire ?

Sur les crêtes des collines le gravier repose sur le Sarmatique, tandis que sur les flancs on le trouve également sur le loess. Il existe aussi, il est vrai, du gravier sur les lignes de partage des

1. M. Androusoff (*Soc. géogr. Russie*, XXIV) admet que les fleuves de la Russie étaient dessinés à l'époque du Pliocène supérieur en se basant sur les restes de grands Mammifères terrestres qu'on a trouvés dans leurs alluvions.

eaux reposant sur le loess, mais on ne le trouve pas en nappe et toujours dans les environs il y a des hauteurs dominantes où les alluvions se présentent en couches.

Je suis par suite disposé à croire que les cailloutis que nous observons actuellement sur le loess proviennent des plus anciennes alluvions de nos rivières et ont été déposés à l'époque où elles divaguaient sur la plate-forme constituée par les couches sarmatiques. La rivière continuant son travail d'érosion, les cailloutis sont restés comme des témoins des nappes primitives ; après la formation du loess les eaux de ruissellement les ont entraînés et déposés sur le loess situé en contre-bas.

3^{me} Niveau ou haute terrasse pleistocène de 100 mètres. — Dans le ravin de Smeul, près de Bratești, à la cote 305 m., j'ai trouvé du gravier carpathique avec les mêmes éléments, atteignant 0 m. 15 à 0 m. 20 de diamètre, et recouvert par du loess épais de 30 à 40 m. Ce niveau est masqué, et il faut pour le découvrir le chercher avec attention, car les cailloutis de la terrasse de 350 m. ont été entraînés par les eaux de ruissellement sur le loess, de telle sorte qu'un premier examen conduirait à admettre, que toute l'épaisseur du loess est formée par le gravier qui lui est associé. Mais il est facile de reconnaître que les galets les plus petits arrivent d'en haut, tandis que les plus gros constituent seuls le troisième niveau. L'altitude de la terrasse est de 305 m., soit 101 m. 15 au-dessus du Séreth, coté 203 m. 85.

On peut voir encore cette terrasse dans la colline de Colacu, vers le sud de Probotă. Entre les ruisseaux Probotă et Trestioara s'étale un plateau connu sous les noms de Mesteacanu, Secatura et Colacu, qui domine le lit majeur de 80 à 100 m., donnant naissance à une pente raide vers lui. La continuation vers le nord s'observe facilement dans la colline d'Andone, quoique les érosions lui aient fait perdre beaucoup de son altitude.

4^{me} Niveau ou moyenne terrasse pleistocène de 50 mètres. — Dans les environs de Pașcani ce niveau est le plus remarquablement développé et forme la terrasse la plus constante et la plus caractéristique de la vallée. Le beau plateau qui s'étale sur le versant droit, entre le confluent de la Souceava et celui de la Moldova, est formé par une terrasse alluviale qu'on peut suivre d'une façon continue sur une grande longueur. Elle atteint une largeur de plus de 2 kil. près de Pașcani, et cette largeur se maintient et s'accroît à mesure que l'on descend en aval de Stolniceni vers Cosmești et Mogoșești. L'épaisseur du dépôt s'élève à près de 40 mètres.

Dans mon mémoire à propos de l'alimentation en eau de la ville de Jassy, j'ai insisté sur les conditions extrêmement favorables qui font de cette terrasse un immense réceptacle aquifère.

L'altitude absolue varie entre 259 m. et 250 m.; l'altitude relative au-dessus du Séreth est de 259 m. — 203 m. 85, soit 55 m. 15.

Nous avons donc une hauteur comparable à celle indiquée par M. de Lamothe. Cette terrasse se montre encore dans la colline Dudu, près de Heciu. Elle est à 270 m. d'altitude, soit 52 m. au-dessus de la rivière cotée 218 m.

5^{me} Niveau. — A Fontanele, près de Pașcani, au bord de la falaise, on peut voir nettement ce niveau de gravier reposant sur le loess et recouvert par la terre végétale. L'épaisseur de la terrasse ne paraît pas dépasser une dizaine de mètres, car au pied de la falaise surgissent de nombreuses sources qui marquent le niveau de l'argile sarmatienne imperméable.

L'altitude de ce niveau est de 247 m., soit 33 m. 53 au-dessus du Séreth coté 213 m. 47.

6^{me} Niveau. — Le sixième niveau forme une terrasse bien visible sur la carte de l'Etat-Major à 1/50.000; elle longe le pied de la falaise qui constitue la lisière de la quatrième ou cinquième terrasse, mais elle n'est pas continue. On la trouve à Fontanele, en aval de Pașcani, près de Stolniceni, puis elle disparaît à cause des érosions. Plus en aval, on la retrouve par intermittences.

Bien distincte du lit majeur, cette terrasse n'est pas recouverte par les plus grandes inondations de la rivière.

L'altitude est d'environ 220 m., soit 16 m. au-dessus du Séreth.

A Stolniceni, elle est de 219 à 220 m., soit 16 m. 15 au-dessus de la rivière cotée 203 m. 85.

A Fontanele, elle est de 230 m., soit 16 m. 55 au-dessus de la rivière cotée 213 m. 45.

Conclusions. — Sur le versant droit de la vallée du Séreth, près de Pașcani, département de Souceava (Roumanie), j'ai trouvé cinq niveaux de gravier formant cinq terrasses correspondant aux 2^{me}, 3^{me}, 4^{me}, 5^{me} et 6^{me} niveaux de M. de Lamothe. On peut en conclure que les *mouvements eustatiques* qui ont eu lieu dans la mer Méditerranée ont eu également leur répercussion dans la mer Noire, et ce fait fournit un argument de plus en faveur de l'hypothèse de la communication de ces deux mers dès le Pliocène supérieur au moins.

M. de Lamothe, au sujet de cette communication, présente les observations suivantes :

Les résultats auxquels est arrivé M. Sevastos sont basés sur des documents topographiques d'une très grande précision ; ils ont donc une haute valeur comme éléments de comparaison. Or, si on les rapproche des résultats que j'ai exposés dans mon *Etude comparée des systèmes de terrasses des vallées de l'Isser, de la Moselle, du Rhin et du Rhône* (*B. S. G. F.*, [4], I, p. 297 et suiv.), résultats qui pour la plupart étaient également basés sur des mesures de précision, on est immédiatement frappé de l'absolue concordance qui se manifeste entre les uns et les autres, et il est difficile dès lors de ne pas admettre que les idées que j'ai développées dans le mémoire précité trouvent dans la note de M. Sevastos une première et remarquable confirmation. Seul le niveau de 200 m. manque dans le Séreth ; M. Sevastos attribue avec raison cette absence aux conditions topographiques ; j'ajouterai qu'en général, ce niveau, par suite de son ancienneté, n'est représenté le plus souvent que par des traînées de galets épars.

L'existence à Pașcani d'un système de terrasses identiques à celui de l'Isser et du Rhône conduit à une autre remarque intéressante.

Pașcani est à 400 kil. environ de la mer Noire ; l'altitude du Séreth y est de 203 m. Dans la vallée du Rhône, le fleuve sous le pont de Briord, un peu en amont de Lanieu, à 400 kil. de la mer, est également à l'altitude de 200 m. Les conditions topographiques sont donc comparables et l'identité des systèmes de terrasses autorise à admettre que l'évolution de ces deux vallées, situées aux deux extrémités du bassin de la Méditerranée, a été à peu près identique à partir de la terrasse pliocène de 146 m. Dès cette époque le Séreth et le Rhône avaient conquis sur une étendue de près de 400 kil. un profil d'équilibre à pentes très faibles et les profils successifs correspondant aux divers niveaux de base sont restés sensiblement parallèles, abstraction faite, bien entendu, des irrégularités dues à des causes locales (Valence).

Je ferai remarquer à ce propos que si j'ai classé dans le Pliocène supérieur le niveau de 146 m., c'est parce que ce niveau est antérieur à la *haute terrasse* que la plupart des géologues qui se sont occupés des terrasses du Rhône et du Rhin considèrent comme marquant le début du Pleistocène. Mais cette coupure entre le Pliocène et le Pleistocène est pour moi purement artificielle et provisoire. J'estime même qu'un jour viendra où les données relatives à l'évolution des vallées étant mieux connues, on sera conduit à baser sur les phases successives de cette évolution une nouvelle

classification des dépôts postérieurs à l'Astien, et à réunir le Pliocène supérieur au Pleistocène, c'est-à-dire à placer sous une même accolade tous les phénomènes contemporains de cette évolution depuis le niveau de 200 m. jusqu'à celui de 15-20 m. inclus.

Enfin, je terminerai en appelant l'attention sur une autre conséquence très importante des observations de M. Sevastos. Elles constituent en effet un nouvel argument d'une grande valeur contre la théorie qui attribue aux terrasses une origine glaciaire, et fait dépendre la formation des nappes alluviales et leur creusement ultérieur des variations d'une cause agissant à l'amont.

M. Haug oppose aux faits observés par M. Sevastos et présentés par M. de Lamothe comme arguments en faveur d'une cause agissant à l'aval dans la formation des terrasses, les observations remarquables publiées récemment par M. Penck sur les terrasses de la rive droite du Danube dans la plaine de Bavière. Dans son ouvrage en cours de publication, *Die Alpen im Eiszeitalter*, M. Penck montre nettement la diminution graduelle vers l'aval de l'intensité de l'érosion et conclut à la fixité du niveau de base et à l'existence d'une cause agissant à l'amont. Ces résultats sont en harmonie avec ceux auxquels conduisent les observations que l'on peut faire dans la vallée de la Durance.

SUR LA PRÉSENCE

D'ALLUVIONS GRANITIQUES A DE GRANDES HAUTEURS AU-DESSUS DU NIVEAU ACTUEL DE LA LOIRE ET DU CHER

par M. de LAMOTHE.

Pendant les mois d'août 1901 et 1902 j'ai entrepris quelques courses dans la vallée de la Loire entre Decize et Gien, dans le but d'y rechercher et d'y suivre les traces des anciennes terrasses.

Ces recherches me paraissaient devoir présenter d'autant plus d'intérêt qu'une partie des formes topographiques indiquées sur la carte géologique détaillée comme des terrasses de la Loire pliocène ont été rattachées aux Sables de la Sologne par M. G. Dollfus.

Malheureusement ces recherches très difficiles en raison de l'étendue et de la nature des dépôts à étudier, sont encore trop peu avancées pour qu'il me soit possible d'en tirer des conclusions

précises ; d'autre part, mon éloignement de France va nécessairement les interrompre pendant un temps plus ou moins long. Dans ces conditions il m'a semblé qu'il pourrait être utile d'appeler dès maintenant l'attention sur quelques-uns des faits observés ; ils pourront peut-être servir de point de départ pour de nouvelles observations.

Le premier fait dont l'importance me paraît capitale, c'est l'existence d'une nappe de sables siliceux, provenant évidemment de la destruction des massifs anciens, sur les hauteurs du Mont Givre ¹. Ces hauteurs forment entre Pougues et Fourchambault un petit massif isolé de tous côtés par des dépressions plus ou moins profondes. La carte géologique détaillée n'y a indiqué que du Callovien ; en réalité, toute sa surface présente des traces d'alluvions sableuses qui, sur quelques points, masquent complètement les dépôts sous-jacents.

Sur la pointe sud du plateau (point 252 de la carte à 1/80.000) la terre arable est pètrie de grains de quartz cristallisés arrondis et roulés ; la proportion de ces grains augmente à mesure que l'on remonte vers le nord. Au point 278, où la route de Nevers descend sur Pougues, on trouve un vaste plateau, sensiblement horizontal, de 500 m. sur 200 et dont la surface est couverte de sables fins. Une fouille faite en 1901 m'a permis de constater que l'épaisseur des sables dépassait 0 m. 50 et il semble, d'après un renseignement fourni par un propriétaire, qu'elle doit atteindre 1 m. au moins sur certains points. Dans cette coupe je n'ai vu que des sables grisâtres, grossiers, *bien lavés*, constitués par des grains de quartz hyalins ou laiteux roulés, rarement anguleux ; les plus gros avaient 1 mill. à 1 mill. 5 de diamètre ; la plupart avaient des dimensions plus petites. Je n'y ai pas vu de galets ; mais, à la surface du plateau, ceux-ci sont assez nombreux, petits, le plus souvent anguleux ; ce sont des débris de chailles siliceuses, associés à des débris calcaires au voisinage du substratum.

Si l'on continue à remonter le Mont Givre, dans la direction du nord, jusqu'au point culminant coté 298, on trouve toujours dans les champs des grains siliceux roulés, et le limon jaune des bois, au sommet même, en renferme également. J'y ai noté quelques petits galets (7 à 8 cent. de diamètre) nettement roulés, provenant de chailles siliceuses ; des grains de minerai de fer dont la plus grande dimension ne dépasse pas 0 m. 01 leur étaient associés. Ces grains m'ont paru différer totalement par leur surface rugueuse et

1. Consulter la feuille de Nevers de la Carte géologique détaillée.

irrégulière des grains du minéral sidérolithique du Berry ; ils semblent identiques à ces grains si abondants à la surface de toutes les formations alluviales pliocènes et pleistocènes d'Alger, du plateau de Chambaran, des terrasses de la vallée du Rhône et du Doubs, etc.

J'ajouterai que les alluvions granitiques du Mont Givre n'ont aucune analogie avec les dépôts marqués ^{p¹} sur la carte géologique détaillée, qui recouvrent les plateaux au nord et à l'est. Ces dépôts sont exclusivement constitués par des limons à chailles, en majeure partie formés sur place, mais où l'action mécanique des eaux courantes est parfois indiquée par la présence de rares galets roulés, situés tout-à-fait en dehors de la direction des cours d'eau actuels et à une grande hauteur au-dessus d'eux. Je citerai à ce point de vue les bois de Raveau, près Grand Soury, les environs d'Arthel (route d'Authiou). L'absence de grains de quartz roulés dans les limons paraît un fait constant.

Ainsi, à 130 m. au moins au-dessus de la Loire actuelle ¹, à plus de 90 m. au-dessus de la nappe de sables granitiques considérée comme formant le prolongement vers le sud des Sables de la Sologne, on trouve d'importants amas de sables également granitiques, plus fins, sans galets, ou, en tous cas, avec galets beaucoup plus rares que dans les sables de la terrasse de 30-40 m., que dans ceux notamment que l'on observe à la Fontaine murée à l'ouest de Jouet. Ces amas ont toutes les apparences d'anciennes alluvions de la Loire.

Il n'est peut-être pas inutile de faire remarquer ici que cette altitude considérable des alluvions granitiques au-dessus de la vallée dont elles proviennent n'est pas un fait isolé. Des sables identiques se montrent à la même altitude au-dessus du Cher au nord de Saint-Amand (feuille d'Issoudun). Je citerai comme particulièrement intéressant ceux que j'ai observés sur le revers nord des hauteurs qui bordent la rive droite du Cher près du Belvédère, actuellement Tour Malakoff (3 kil. N.-E. de Saint-Amand) ². Les champs sont couverts de grains de quartz roulés qui s'élèvent au moins à la cote 280, dominant le Cher de 130 m. Ils sont privés de galets, et bien différents à tous les points de vue de ceux qui couvrent le vaste plateau d'Orval, situé à 21 m. au-dessus de la rivière.

Quelle que soit l'interprétation que l'on doive dans l'avenir,

1. La Loire est cotée 167 environ, vis-à-vis de Fourchambault.

2. Ce dépôt a été désigné sous le signe ^{p¹} sur la Carte détaillée.

donner de ces faits, j'ai pensé qu'il était intéressant de les signaler, à un moment surtout où les questions relatives aux terrasses des vallées tendent à prendre une importance de plus en plus grande.

M. G. Dollfus dit qu'il avait justement le projet de visiter au cours de la prochaine saison ces sables culminants. Il s'agit de savoir s'ils font suite à ceux du Puy-de-Dôme étudiés par M. Giraud et d'âge miocène, ou s'ils sont encore plus anciens, d'âge oligocène ou même éocène.

M. M. Boule ne croit pas que les alluvions dont il vient d'être question puissent se rattacher à un régime fluvial pléistocène ou même pliocène. Il est porté à les considérer comme plus anciennes. Elles sont peut-être la continuation des sables et graviers miocènes de l'Auvergne.

Le Président ajoute qu'il est heureux de trouver l'occasion de dire devant la Société tout le bien qu'il pense des recherches si précises de M. le Général de Lamothe. Il est bien vrai que d'autres travaux accomplis par des géologues éminents, notamment le mémoire récent de M. Brögger sur les environs de Christiana, vont tout-à-fait à l'encontre des conclusions de notre éminent confrère sur la généralité et l'uniformité des mouvements du sol pendant les derniers temps géologiques. Mais cela prouve simplement qu'il s'agit ici de questions particulièrement difficiles, qui n'admettent probablement pas une solution unique et que seuls, des travaux faits, avec la conscience et la rigueur qu'y apportent aujourd'hui les géologues, sont capables de faire avancer.

NOTES STRATIGRAPHIQUES SUR CUCURON

(VAUCLUSE)

par M. J. SAVORNIN.

La région de Cucuron est trop connue des géologues pour qu'il soit nécessaire de rappeler ici la succession des couches qu'on y observe. La carte détaillée en a du reste été publiée, en 1893, par le Service de la Carte géologique de France (feuille de Forcalquier au 1/80.000). Durant un séjour dans cette région classique j'ai pu constater cependant que cette carte n'en représentait pas la véritable physionomie. D'une part, il est vrai, certaines particularités, dans la zone de contact du Crétacé et du Tertiaire, ne peuvent être figurées à cette échelle ; mais, de plus, les puissantes couvertures d'éboulis, les nappes alluvionnaires souvent fort étendues, donnent à ce pays un aspect d'un caractère bien spécial. J'ai donc entrepris de lever une carte au 1/40.000, aussi peu schématique que possible, dont je ne puis donner ici qu'une réduction.

Mes recherches graphiques m'ont, en même temps, conduit à l'observation de coupes variées, susceptibles de modifier quelque peu certaines notions depuis longtemps acquises. L'exposé de ces observations va faire l'objet de la présente note.

On sait que la structure de la région dont je m'occupe ici se résume en un *synclinal* de terrains tertiaires, appuyé contre la montagne infracrétacique du Luberon, suivi d'un *anticlinal* démantelé qui laisse voir, au sud de Vaugines, son noyau néocomien.

Je m'occuperai d'abord de ce dernier.

Anticlinal de La Débouillère. — Le noyau infracrétacique constitue les *garigues* de Cucuron et de Vaugines. C'est un *brachyanticlinal*, coupé vers son milieu par la cluse du torrent de Vaugines (Laval) qui montre la voûte légèrement déprimée. A 500 mètres plus à l'est on remarque, sur le flanc sud, un faible décrochement qui donne à la limite de l'Helvétien et du Néocomien un rejet d'un centaine de mètres. L'accident n'est pas bien net, à la vérité, à cause des éboulis qui le masquent. Sur le flanc nord le contact du Miocène et de l'Infracrétacique est recouvert par des alluvions ; mais sous cette nappe un banc rocheux de l'Helvétien affleure, formant ressaut sur plus d'un kilomètre. Or, on le voit

changer brusquement de direction, à angle obtus, précisément au point où passerait le prolongement de la faille en question. Une torsion analogue, moins prononcée, semble se manifester encore plus au nord dans d'autres bancs durs noyés dans les sables helvétiques. Mais la barre tortonienne de Vaugines n'est plus affectée par cet accident. Cela tient, selon toute vraisemblance, au rôle de tampon élastique qu'ont dû jouer les sables de l'Helvétien.

Au-delà de l'affleurement néocomien on peut jalonner la direction de l'axe par l'examen des plongements inverses qui s'observent toujours avec assez de netteté dans les couches helvétiques. Vers l'est cet axe est manifestement tordu, puisqu'il vient passer un peu au nord de Rance, alors que son prolongement rectiligne passerait au nord de Blanqui. Cette torsion se répercute sur l'allure de la barre tortonienne de Cucuron dont la direction s'infléchit faiblement au sud, entre Gabaru et le Pavillon. Remarquons ici que cet axe s'écarte de plus en plus, vers l'est, de la direction de la crête du Luberon, qui est une autre direction anticlinale.

Synclinal de Cucuron. — La cuvette est surtout bien dessinée par le Tortonien. La barre de Cucuron, qui présente un affleurement en chapelet, à cause de ses fréquentes disparitions sous des alluvions anciennes ou récentes, peut être facilement suivie malgré cette discontinuité. On la voit se rapprocher fortement, à l'ouest, du Luberon. Son extrémité disparaît malheureusement sous d'abondants éboulis. Mais on peut se rendre compte qu'elle *tourne* vers Les Baumelles, où le pli tortonien se ferme donc. Nous prendrons en ce point l'origine du synclinal. La carte officielle le représente imparfaitement, car on voit ressortir la barre à *Pecten* (Tortonien inférieur) à 400 m. environ au nord-est de Paris, et ce n'est qu'au nord de cet affleurement que peut venir passer l'Helvétien, déjà fort étiré du reste contre le Luberon ¹.

Un peu plus à l'est, à partir de Gerbaud, la région de contact du Tertiaire et de l'Infracrétacique est ordinairement bien marquée topographiquement par une série de *combes* qui séparent

1. Sans entrer dans plus de détails au sujet de cette région qui se trouve en dehors des limites de ma carte, j'ajouterai cependant que l'on trouve des traces de conglomérat pontien entre Les Baumelles et Les Cavaliers, tout-à-fait en dehors de la cuvette tortonienne et visiblement sur les sables helvétiques. Ce fait est en opposition avec ce que font présumer les coupes de Fontannes. On verra plus loin, du reste, que ce conglomérat se montre presque indifférent pour l'allure des couches marines (au moins à l'ouest du méridien de Cucuron).

la montagne de ses contreforts pontiens découpés en une série de collines méridiennes qu'on peut assez exactement comparer aux arcs-boutants d'un édifice élevé. En parcourant ces combes on peut voir fréquemment des têtes de bancs de l'Helvétien pointer à travers les éboulis de la montagne. Le Burdigalien, disparu depuis Meille, se montre encore quelquefois sous forme de débris mêlés à des fragments néocomiens qui constituent presque exclusivement ces éboulis. Peut-être même y a-t-il une trace de calcaire lacustre (Éocène) au nord de Vaugines. Mais, depuis Gerbaud, le Tortonien ne se montre plus. Le conglomérat pontien, formant les collines que j'ai comparées à des arcs-boutants, arrive presque toujours nettement avec un pendage relativement faible, par-dessus l'Helvétien redressé. Il est donc manifeste que ce conglomérat doit reposer sur la tranche des couches tortoniennes. Au nord-nord-est de Vaugines, en particulier, on peut observer la coupe naturelle que voici (fig. 1).

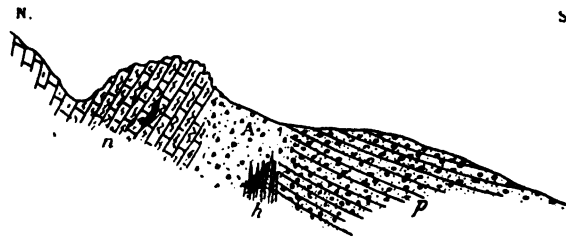


Fig. 1. — Coupe au nord-est de Vaugines. — Echelle : 1/4.000 env.
n, Infracrétacique ; h, Helvétien ; p, Conglomérat pontien ; A, Éboulis.

L'Infracrétacique (Urgonien ?) est nettement renversé et bréchoïde, comme écrasé ; il présente des cavités ayant pu se former après un décollement des strates. Il semblerait que le contact du conglomérat pontien et des sables helvétiques se fait ici accidentellement par faille verticale ; mais il faut y voir, à mon avis, le simple effet des érosions qui ont précédé l'accumulation de ce conglomérat au pied des escarpements du Luberon.

Si l'on continue à suivre le front septentrional du Pontien, on parvient aux environs de la ferme Marre, qui laissent voir de nombreux affleurements. De part et d'autre de la ferme, mais surtout à l'est, on peut observer des *sables rouges* bigarrés, accompagnés des autres roches siliceuses caractéristiques de l'Éocène inférieur. Ces couches affleurent çà et là, parmi des éboulis, sur une épaisseur assez grande. Au petit col qui domine

à l'est la ferme on les voit reposer (par renversement) sur un calcaire lacustre blanc ou gris, très riche en fossiles ordinairement écrasés : Limnées, Planorbes, petits Acéphales, etc. C'est, à n'en pas douter, le calcaire à *Limnea Michelini* et *Planorbis pseudo-ammonius*, déterminé par M. Depéret, que M. Deydier a trouvé plus à l'est dans une situation tout à fait analogue. Il est ici bien mieux développé. Les bancs, bien stratifiés, plongent au nord sous un angle d'environ 75° : le renversement est donc bien accusé. Le Pontien, qui arrive à leur contact, plonge au contraire vers le sud.

Sur le flanc opposé de cette croupe affleure, près d'un petit ravin, un banc de calcaire à Bryozoaires et Mélobésies dont l'âge burdigalien n'est pas douteux ; il occupe un espace très réduit ; mais on peut observer facilement qu'il est renversé et grossièrement concordant avec les couches éocènes qui le surmontent. J'ai noté enfin une trace d'Helvétien, sous ce Burdigalien (fig. 2).

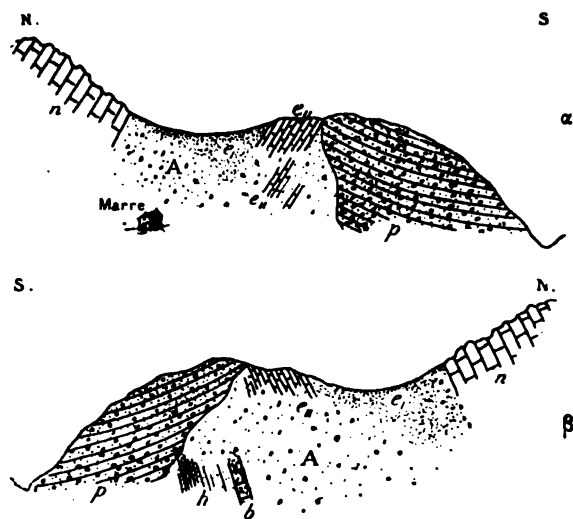


Fig. 2. — Coupes près de la ferme Marre. α , flanc est ; β , flanc ouest.

Echelle : 1/4.000 env.

Même légende. — e_1 , Eocène inférieur ; e_2 , Eocène moyen ; b , Burdigalien.

Elles montrent nettement la *transgression du Pontien arrivant jusque sur l'Eocène*, non point par simple laminage des couches intermédiaires, mais *par-dessus les tranches de tout le Miocène*.

A l'est de ce point le passage change tout-à-coup. On voit s'ouvrir une large dépression occupée par tout l'*Helvétien*. Le *Tortonien* ressort en avant du Pontien (fig. 3).

C'est presque la coupe n° 3 de Fontannes ¹, récemment rééditée par M. Depéret ². Elle est bien différente de toutes celles qui précèdent. Il est certain qu'ici une concordance au moins apparente se manifeste entre le Pontien et les couches inférieures.



Fig. 3. — Coupe par Le Roure. — Echelle : 1/12.500 env.

Même légende. — *t*¹, Tortonien inférieur ; *t*², Tortonien supérieur.

Les choses se passent à peu près de même à partir de ce point, jusqu'à La Reynaude. Par exemple, la coupe à la crête 554 ne diffère de la précédente que par de légers détails (fig. 4).

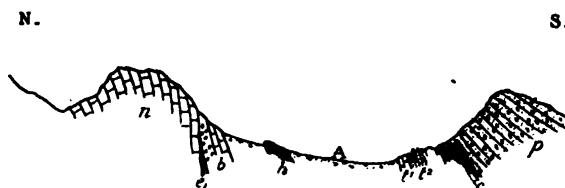


Fig. 4. — Coupe près de La Reynaude. — Echelle : 1/16.000 env.

Même légende. — *c*, Calcaire pontien.

Le Burdigalien affleure avec son conglomérat de base et ses calcaires à *Lithothamnium*. Les galets de la partie inférieure sont très souvent perforés. L'Eocène presque invisible ici se montre bien nettement à peu de distance à l'est : il forme une tache rutilante qu'on peut distinguer de fort loin. La coupe admirablement nette de ces niveaux inférieurs à l'Helvétien se trouve plus à l'est encore : dans le ravin de La Reynaude. C'est là qu'un bloc de calcaire à *Planorbis pseudo-ammonius* a été signalé. L'Helvétien est en majeure partie caché sous des éboulis. Mais le Tortonien est bien développé ; les couches de Cabrières, qui dans la coupe 3 ne laissent voir que les galets de rivage perforés de leur partie

1. Etudes stratigraphiques : le plateau de Cucuron. *B. S. G. F.*, (3), VI, pl. IV.

2. *Livret-Guide du VIII^e Congrès géologique international* (1900), fasc. XII : les bassins tertiaires du Rhône.

inférieure (souvent avec fossiles restés en place) sont ici bien mieux représentées et riches en fossiles. Enfin la base du Pontien commence à être constituée par des limons au sein desquels va se développer, vers Pinchinette, un niveau calcaireux. C'est une modification de faciès sur laquelle je reviendrai tout à l'heure.

La question se pose maintenant de savoir comment peuvent se raccorder les coupes 2 et 3. Si les points par où elles sont menées se trouvaient très distants, dans un bassin étendu, il serait bien simple d'imaginer qu'on se trouve en présence d'un phénomène de *transgression localisée*. En dernière analyse c'est bien la conclusion qui s'impose. Mais il y a une particularité qui apparaît aussi : c'est l'existence d'un accident brusque entre les deux points. En effet, la *barre tortonienne*, depuis sa ressortie dans le ravin au pied de la crête 582 est à peu près verticale et son affleurement demeure rectiligne vers l'est. Rien ne fait soupçonner qu'elle doive s'infléchir : or, dans son prolongement à l'ouest on rencontre des terrains beaucoup plus anciens. La barre est donc nécessairement *coupée*. Il en est de même de l'Helvétien qui affleure suffisamment pour qu'on ne puisse pas douter qu'il se trouve en contact latéral avec l'Eocène inférieur renversé. La ligne de discontinuité est malheureusement invisible, sous des éboulis. Je crois cependant l'avoir tracée avec une approximation suffisante.

On peut objecter qu'il est au moins étrange de ne pas voir un rejet se manifester dans la limite méridionale de l'Infracrétacique. Mais ce fait est purement fortuit. Il provient de ce que la lèvre orientale s'étant vraisemblablement affaissée, l'Urgonien, par une sorte de poussée au vide, est retombé en paquet bréchoïde sur les tranches peu inclinées de l'Helvétien. Il faut remarquer, en effet, que les sédiments de ce dernier étage sont littoraux (l'Urgonien présente même des perforations de Lithodomes analogues à celles du Néocomien de La Déboulrière) et qu'ils n'ont pas recouvert l'Infracrétacique, lequel a donc manqué de soutien. Voici la disposition véritablement

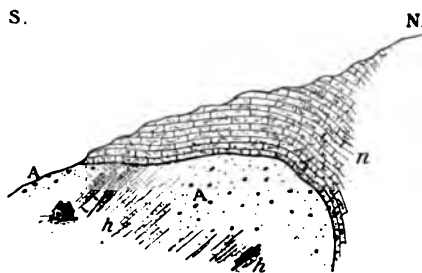


Fig. 5. — Coupe au nord-ouest du Roure.
Echelle : 1/3.000 env.

Même légende.

anormale qu'on observe près de la ferme située au nord-ouest du Roure (fig. 5).

C'est un *recouvrement* en miniature, dont l'étendue n'excède pas quelques centaines de mètres. Grâce à ce paquet retombé l'Urgonien regagne au sud à peu près exactement l'espace que lui avait fait perdre le décrochement.

Si l'on prolonge cette coupe au sud, elle passe par le point 582 où l'on trouve une disposition tout-à-fait analogue à celle de la figure 3.

Cette faille de décrochement, avec renversement sur la lèvre occidentale, affecte tous les étages jusqu'au Tortonien inclus, mais n'intéresse pas le Pontien. C'est tout au plus si l'on peut supposer que la lèvre orientale a subi plus tard un affaissement à la suite duquel le front des couches pontiennes s'est trouvé redressé, en même temps que s'effectuait la chute du paquet urgonien.

Une conséquence qui découle, à mon avis, de l'ensemble des faits qui viennent d'être exposés, c'est qu'à l'ouest de Marre l'Infracrétacique *chevauche* notablement le Tertiaire. Il suffit du reste d'examiner la carte pour avoir cette impression. La figure 1 peut ainsi être complétée de la manière suivante (fig. 6).

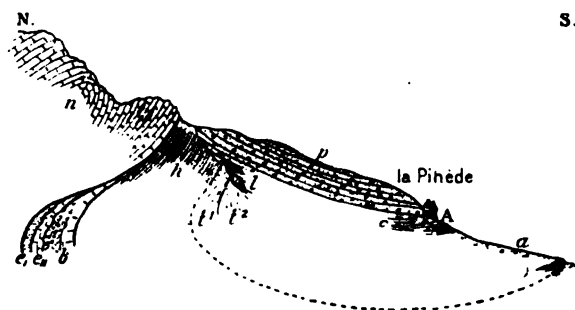


Fig. 6. — Coupe au nord de La Pinède. — Echelle : 1/17.000 env.

Même légende. — l, Limons rouges ; a, Alluvions.

J'ajouterai, pour terminer cet exposé d'observations, que les disparitions des couches inférieures à l'Helvétien, au moins à l'est de Marre, doivent être fréquemment attribuées à des discordances angulaires indépendantes des phénomènes tectoniques proprement dits. M. Depéret a d'ailleurs fait remarquer que l'Éocène inférieur est *raviné* par les couches sus-jacentes. De même, l'absence d'Éocène supérieur et d'Oligocène rend le Burdigalien discordant sur les couches plus anciennes. Le Burdigalien à son tour avait

disparu par places au début de l'Helvétien ¹. Il est plus difficile de constater les érosions qu'aurait pu subir ce dernier avant le dépôt des couches tortoniennes. Enfin, j'ai montré la transgressivité du Pontien, qui est bien rationnelle puisqu'on ne trouve pas d'équivalent des couches sarmatiennes ². Ces érosions répétées sont d'ailleurs aisément compréhensibles si l'on songe à la longue durée d'émersion du Luberon et à la nature absolument littorale de presque tous ces dépôts tertiaires.

Le flanc nord du *synclinal de Cucuron* présente donc des particularités très diverses. Le flanc sud est beaucoup plus uniforme, toute la série, depuis l'Helvétien, s'y montrant toujours sensiblement concordante. Mais il est intéressant par la diversité des coupes qu'on peut y relever dans le seul étage pontien.

Passages latéraux dans les sédiments pontiens. — On a vu plus haut que le calcaire lacustre se montre à peine sur le flanc nord du synclinal. Or, près de Cucuron, ce calcaire offre un développement remarquable, en particulier dans la colline bien connue de Ratavoux (au nord de Gabaru). On ne peut attribuer cette différence aux étirements, car à Ratavoux l'inclinaison des couches est presque aussi considérable qu'à Pinchinette. Il s'agit bien d'un passage latéral, qu'on peut assez facilement constater au nord-est de Cucuron (fig. 7) :



Fig. 7. — Coupe au nord-est de Ratavoux. — Echelle : 1/12.500 env.

m, Marnes noirâtres à *Melanopsis Narzolina* ; *c*, Calcaires blancs ou jaunâtres à *Helix Christoli* ; *l*, Limons rouges à *Hipparion gracile* ; *p*, Conglomérat supérieur du Pontien.

On ne peut cependant pas donner cette coupe comme bien typique. Mais l'intercalation de calcaire lacustre et de marnes à *Melanopsis* dans les limons rouges et même dans les conglomérats

1. Au nord du Roure, les sables helvétiques ont dû se déposer directement sur l'Urgonien.

2. Voir DEFÉRET. Classification et parallélisme du Système miocène.

LISTE DES OUVRAGES

REÇUS EN DON OU EN ÉCHANGE

PAR LA

SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DE FRANCE

1903

ABBREVIATIONS

Abl.	— Abhandlungen.
Ac.	— Academie, Accademia, Academy, etc.
AFAS.	— Association française pour l'avancement des Sciences.
Ak.	— Akademie.
Am.	— Américain, America, American, etc.
Ann.	— Annales, Annali, Annalen, Annuel, Annual, etc.
Arch.	— Archives, Archiv, Archivà, etc.
B.	— Bulletin, etc.
Bd.	— Band.
B. S.	— Bulletin de la Société, Bollettino della Società.
Bur.	— Bureau.
C. G. A.	— Service de la carte géologique de l'Algérie.
C. G. F.	— Service de la carte géologique de France.
C. G. I.	— Congrès géologique international.
CR.	— Compte Rendu (RC. — Rendiconti).
D.	— Deutsch.
Dep'	— Département, Department.
Eng.	— English.
Erdk.	— Erdkunde.
Erg.	— Ergänzungsheft.
Fasc.	— Fascicule (Hf. — Heft).
Fr.	— France, de France, Français.
Geog.	— Géographie, ique, isch, y, ical, ià, etc.
Geol.	— Géologie, ique, ià, isch, y, ical, etc.
Ges.	— Gesellschaft.
H. N.	— Histoire Naturelle, Historia Naturale.
hgg.	— herausgegeben.
I.	— Impérial (K. K. — Impérial et royal).
Inst.	— Institut(ion).
It.	— Italia.
Jahrb.	— Jahrbuch.
Jahrber.	— Jahresbericht.
Jahrg.	— Jahrgang.
Journ.	— Journal.
Mag.	— Magazine.
Mitt.	— Mitteilungen.
Nat.	— Nature(l), Naturaliste (N. H. — Natural History).
Nat.	— National (Nac. — Nacional).
Öst.	— Österreich (Autriche, Autrichien).
Philos.	— Philosophical.
Pr.	— Prusse et équivalents.
Proc.	— Proceedings.
R.	— Royal, Reale, Reichs, etc. (K. K. — Impérial et royal).
Rec.	— Records.
Rep.	— Report.
Repub.	— République, Republica, etc.
Sc.	— Sciences, tilique, zà (Ci. — Ciencia), etc.
Schr.	— Schriften.
Sitz.	— Sitzungsberichte.
Soc.	— Société, Società, Sociedad, Society, etc.
Trans.	— Transactions.
U. S. Geol. Surv.	— United States Geological Survey.
Ung.	— Ungarn (Hongrie, Hongrois, etc.).
Ver.	— Verein.
Verh.	— Verhandlungen.
Wiss.	— (der) Wissenschaft(en), wissenschaftlich, etc.
Zeitsch.	— Zeitschrift.
Zool.	— Zoologie, y, ique, isch, etc.

Example : *Philadelphie. Journ. Ac. of Natural Sc.*, (2), XII, 1, 1898. — *Lises* : Journal of the Academy of Natural Sciences at Philadelphia, 2^e série, tome XII, N^o 1, 1898.

LISTE DES OUVRAGES

REÇUS EN DON OU EN ÉCHANGE PAR LA

SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DE FRANCE

Janvier, Février et Mars 1903

1° NON PÉRIODIQUES

Almera (J.). Excursion geologica dirigida à estudiar las relaciones del grupo de Mongat con el de Vallcarca. Extr. Mem. d. l. Real. Acad. d. Ciencias y Art. de Barcelona, 3, IV, 25, 10 p., 1902.

— *Mas graptolites en la mole del Tibidabo (Barcelóna)*. Extr. Id., 3, IV, 21, 11 p., 1902.

Bernard (A.) et Ficheur (E.). Les régions naturelles de l'Algérie. Extr. Ann. de Géogr., t. XI, 1902, n° 57, 58 et 60, 75 p., 3 pl.

Bigot (A.). Catalogue critique de la collection DeFrance conservée au Musée d'Histoire naturelle de Caen. 1^{re} partie. Extr. B. S. Linn. Normandie, (5), VI, 33 p., Caen 1902.

Berthaut (Colonel). Les ingénieurs géographes militaires (1624-1831), étude historique, t. I-II. Publ. Serv. géog. de l'Armée. Paris, 1902.

Broeck (E. van den) et Martel (E.). Nouvelles recherches et constatations à Han-sur-Lesse. Extr. B. S. belge Géol., XII, 1898, p. 157-176.

Chauvet (G.). Note sur l'art primitif. Extr. B. Soc. Arch. et Hist. Charente, 1902, 12 p.

Courty (G.). On the upper Eocene formations of the Paris Basin. 7 p. New-York.

Cross (W.), Iddings (J.-P.), Prisson (L.-V.), Wasinghton (H.-S.). Quantitative classification of igneous Rocks. 280 p. Chicago, 1902.

Depéret (Ch.) et Douxami. Les Vertébrés oligocènes de Pyrimont-Challonges. Extr. M. Soc. pal. Suisse, XXIX. 90 p., 6 pl., 1902.

Deydier (M.). Notice géologique et agronomique de la région de Cucuron. Extr. Mém. Acad. Vaucluse, 2, II, 1902, 48 p., 1 pl., 1 carte.

Dollfus (G.-F.). Classification des couches crétacées, tertiaires et quaternaires du Hainaut belge. Extr. Feuille Jeunes Nat., (4), 33^e ann., n° 386, 1^{er} déc. 1902, 11 p.

Doumerc (J.). Faune et flore du Tarn-et-Garonne. 14 p. Montauban, 1902.

— Géologie du Tarn-et-Garonne. 28 p. Montauban, 1902.

Douxami (H.). La vallée moyenne du Rhône à travers le Jura méridional. Extr. Ann. de Géog., t. XI, n° 60, 15 nov. 1902.

Eckert (Max). Das Gotesacherplateau, ein Karrenfeld im Algaü, Studien zur Lösung des Karrenproblems. Extr. Ergh. Zeitsch. d. D. u. Ö. Alpenvereins, 4^e, 108 p., 20 pl. Innsbruck, 1902.

Font y Sagué (N.). Los kiokenmodingos de Rio de Oro (Sáhara español). Extr. B. Soc. esp. de Hist. Nat., nov. 1902, 4 p., 2 pl.

— L'excursionisme scientifique. Conférences, 7, 28 févr. 1902, 64 p. Barcelone.

Frossard (Ch.). Notice biographique. Extr. B. Soc. Ramond, 9 p., 1 pl. Bagnères-de-Bigorre, 1902.

Giraud (J.). Sur l'âge des formations volcaniques anciennes de la Martinique. Extr. CR. Ac. Sc., 29 déc. 1902.

Gosselet (J.). Esquisse géologique du Nord de la France et des contrées voisines. Terrains quaternaires. Extr. B. S. Géol. Nord, 35 p. Lille, 1903.

Harmer (F.-W.). A sketch of the later tertiary of east Anglia. Extr. proc. of the Geol. Assoc., XVII, 9-10 ; 64 p. ; 1902.

Haug (E.), *Lugeon (M.)* et *Corbin (P.)*. Sur la découverte d'un nouveau massif granitique dans la vallée de l'Arve, entre Servoz et les Houches. Extr. CR. Ac. Sc., 29 déc. 1902.

Knight (W.-C.). A preliminary Report on the artesian Basins of Wyoming. Extr. Bull. n° 45, 1900, Univ. Wyoming, 248 p., 21 pl., 1 carte.

Labat (Dr). Rapport sur la variation des Eaux minérales. VI^e session, Congrès intern. hyd. climat. geol. Grenoble, 8 p., 1902.

Lapparent (A. de). L'Éruption de la Martinique. Extr. Rev. Questions scientif. 36 p. Louvain, janvier 1903.

— Abrégé de Géologie. 5^e éd. 424 p., 157 fig., 1 c. en couleurs, Paris, 1903.

Lemoine (Paul). Sur la géologie de la Montagne des Français (Madagascar). Extr. CR. Ac. Sc., CXXXVI, n° 9, 1903.

Leriche (M.). Les Poissons du Paléocène belge. Extr. CR. Ac. Sc., 12 janvier 1903.

— Sur l'existence d'une communication directe entre les bassins parisien et belge à l'époque yprésienne. Extr. Id., 26 janvier 1903.

Loriol (P. de). Notes pour servir à l'étude des Echinodermes. 2, f. 1, 52 p., 3 pl. Bâle et Genève, 1902.

Lugeon (M.). Analogie entre les Carpathes et les Alpes. Extr. CR. Ac. Sc., t. CXXXV, n° 20, 17 novembre 1902.

Mansuy (H.). Stations préhistoriques de Somrong-Seng et de Longprao. 29 p., 15 pl. Hanoi, 1902.

Martel (E.). La caverne de Trépail et les rivières souterraines de la craie. Extr. B. C. G. F., n° 88, t. XIII, 1902, 21 p., 2 pl.

Martel (E.-A.). Sur l'origine des lapiaz et leur relation avec les abîmes et l'hydrologie souterraine des calcaires. Extr. CR. Ac. Sc., 15 décembre 1902.

— Sur le fonctionnement et l'alimentation de la fontaine de Vaucluse. Extr. Id., 10 novembre 1902.

— Sur la caverne de Höll-Loch (Trou d'enfer) et la Schleichende Brünnen (Source rampante) (Suisse). Extr. Id., 4 août 1902.

— Note sur la nécessité et les moyens de protéger les grandes sources des terrains calcaires de la France, etc. Extr. B. Soc. Belge de Géol., p. 33-39, XVI, 1902.

Martonne (E. de). La Valachie. Essai de monographie géographique. 387 p., 5 cartes, 12 pl., 48 fig. Armand Colin, Paris, 1902.

Monod (G.-H.). Notice sur les gisements de charbon en Indo-Chine. 22 p., 3 pl. Hanoi, 1902. (Direct. Agric. et Comm. Indo-Chine).

Ordonez (Ex.). Les cendres d'un volcan près du Santa-Maria (Guatemala). Ext. Soc. Cient. Antonio Alzate. Mexico, n° 2, 1902.

Packard (A.-S.). Alph. Hyatt. Extr. Proc. Am. Ac. Arts and Sc., XXXVIII, 13 p.

Paquier (V.). Études sur la formation du relief dans le Diois et les Baronnies orientales. Extr. « La Géographie », 15 oct., 15 nov., 15 déc. 1902.

Peron. Études paléontologiques sur les terrains du département de l'Yonne. II. Les Nérinéidées des terrains jurassiques. Extr. B. S. Sc. Hist. et Nat. Yonne, 36 p., 1 pl. Auxerre, 1902.

Popoff (Boris). Ueber Rapakivi aus Süd-Russland. Extr. Soc. I. Nat. de Saint-Petersbourg, XXXI, 5, 266 p., 4 pl.

Rabot (Ch.). Essai de chronologie des variations glaciaires. Extr. B. Geog., hist. et descript., n° 2, p. 285-327, 1902, 47 p.

Renevier (E.). L'axe anticlinal de la Molasse aux environs de Lausanne. Extr. Eclog. Geol. Helvet., VII, n° 4, 1902, 12 p., 4 pl.

Richthofen (F. von). Die morphologische Stellung von Formosa und den Riukiu-Inseln. Extr. Sitz. K. Pr. Ak. Wiss., XL, 1902, Berlin, 32 p., 1 pl.

Rigaux (E.). Note sur l'Infracrétacé dans le Bas-Boulonnais. Extr. B. Soc. Acad. de Boulogne-sur-Mer, t. VI, décembre 1902, 10 p.

Sarrasin (Ch.) et *Schöndelmayer (Ch.)*. Etude monographique des Ammonites du Crétacique inférieur de Chatel-Saint-Denis. 2^e partie. Extr. Mém. Soc. paléont. Suisse, XXIX, 1902, Genève, p. 95-195, 14 pl.

Steinmann (G.). Milleporidium, eine Hydrocoralline aus dem Tithon von Stramberg. Extr. Beitr. z. Paläont. und Geol. Ost. und des Orients, XV, 1, 1903, 8 p., 2 pl.

Stübel (A.). Notice jointe à l'édition française des profils représentant la genèse et la structure de l'écorce solide du globe. 6 p., 1 pl. Leipzig, 1903.

Termier (P.). Sur le granite alcalin du Filfila (Algérie). Extr. CR. Ac. Sc., 10 février 1902.

— Sur les roches granitiques et les terrains cristallophylliens du massif des Beni-Toufout, entre El-Milia et Collo (Algérie). Extr. Id., CXXXVI, 5, 1903.

2^e PÉRIODIQUES

France. — *Auxerre*. B. S. Sc. Hist. et Nat. de l'Yonne. (4), V, 1901.

A. Parat : Le congrès international d'anthropologie et d'archéologie préhistoriques, Paris, 1900, p. 13-31. — A. Peron : Etudes paléontologiques sur les terrains du département de l'Yonne. II : Les Nérinéidées des terrains jurassiques, p. 31-67, 1 pl.

Bourg. B. S. Sc. Nat. et Archéol. de l'Ain. 29.

Caen. B. S. Linn. Normandie. (5), V, 1901.

Grenoble. B. S. de Stat. des Sc. Nat. et des Arts indust. du dép. de l'Isère. 4, VI, 1902.

W. Kilian et G. Flusin : Les glaciers du Dauphiné pendant la deuxième moitié du XIX^e siècle, p. 46-60, 4 pl. — W. Kilian : Le VIII^e congrès géologique international à Grenoble et dans les Alpes françaises, p. 61-86. — L. Savin : Note sur quelques Echinides du Dauphiné et autres régions, p. 263-287, 4 pl. — H. Matte : Compte rendu d'une excursion géologique dans les Alpes du Dauphiné et de la Savoie, p. 289-382, 3 pl.

Lille. B. Soc. Géol. du Nord. 4, 5, 1902.

4 : Gosselet : Observations géologiques faites dans les exploitations de phosphate de chaux en 1901 (*suite*), p. 209-244. — Fèvre : Production houillère du Nord et du Pas-de-Calais, p. 244-245. — 5 : Gosselet : Esquisse géologique du Nord de la France et des contrées voisines, 4^e fasc.

— B. S. Linn. du Nord de la France. XIII, 1896, 285-286, 1895; 1897, XIV, 303-322, 1898-1899.

Lyon. B. S. d'Anthropologie de Lyon. XXI, 2, 1902.

E. Chantre : Notice sur la vie et les travaux d'A. Falsan, p. 109-116.

Moulins. Rev. Sc. du Bourbonnais. XV, 179-182, 1902.

Berthoumieu : Flore carbonifère et permienne du Centre (*suite*), pp. 173-180, 49-52. — Meunier : *Calicidæ* de l'ambre, p. 199-201, 1 pl.

Paris. CR. Ac. Sc. CXXXV, 23-26; CXXXVI, 1-9.

CXXXV, 23 : B. Renault : Sur quelques infusoires nouveaux fossiles, p. 1064-1067. — A. Lacroix : Quelques observations minéralogiques faites sur les produits de l'incendie de Saint-Pierre (Martinique), p. 1068-1071. — E.-F. Gautier : Sur les terrains paléozoïques de l'Oued-Saoura et du Gourara, p. 1071-1074. — 24 : H. Moissan : Sur la présence de l'argon, de l'oxyde de carbone et des carbures d'hydrogène dans les gaz des fumerolles du Mont Pelé à la Martinique, p. 1085-1088. — J. Brunhes : Sur le rôle des tourbillons dans l'érosion éolienne, p. 1132-1134. — L.-A. Fabre : Sur le courant et le littoral des Landes, p. 1134-1135. — L. Duparc : Sur l'origine de la coupure transversale de la Kosva (Oural du Nord), p. 1135-1137. — N. de Mercey : Sur les gîtes de phosphate de chaux de la craie à Belemnites formés avant le soulèvement du Bray, p. 1137-1138. — E.-A. Martel : Sur l'origine des Lapias et leur relation avec les abîmes et l'hydrographie souterraine des calcaires, p. 1138-1141. — 26 : H. Moissan : Sur la présence de l'argon dans la source Borden à Luchon et sur la présence du soufre libre dans l'eau sulfureuse de la grotte et dans les vapeurs de humage, p. 1284-1285. — A. Lacroix : Nouvelles observations sur les éruptions volcaniques de la Martinique, p. 1301-1307. — Ch. Moureu : Sur quelques sources de gaz minérales, p. 1335-1337. — L. de Launay : Sur quelques rapprochements entre la genèse des gîtes métallifères et la Géologie générale, p. 1374-1377. — J. Giraud : Sur l'âge des formations volcaniques anciennes de la Martinique, p. 1377-1379. — E. Haug, M. Lugeon et P. Corbin : Sur la découverte d'un nouveau massif granitique dans la vallée de l'Arve entre Servoz et les Houches, p. 1379-1382. — CXXXVI, 1 : A. Lacroix : Sur quelques faits d'endomorphisme observés dans les ruines de Saint-Pierre (Martinique), p. 21-30. — M. Yung : Tremblements de terre à Smyrne, p. 66. — 2 : M. Leriche : Les Poissons du Paléocène belge, p. 103-106. — M. Deprat : Note préliminaire sur la géologie de l'île d'Eubée, p. 106-107. — P. Girardin : Sur des observations glaciaires faites en haute Maurienne dans l'été de 1902, p. 107-109. — St. Meunier : Remarque sur l'origine de l'activité volcanique, p. 123-124. — 3 : L. Cayeux : Existence du Crétacé inférieur en Argolide (Grèce), p. 165-167. — 4 : A. Lacroix : Les éruptions de nuages denses de la montagne Pelée, p. 216-218. — A. Cotte et Ch. Cotte : Sur une grotte ossuaire près Châteauneuf-les-Martigues, p. 255-256. — M. Leriche : Sur l'existence d'une communication directe entre les Bassins parisien et belge à l'époque yprésienne, p. 256-258. — L. Duparc et L. Loup : Sur des Euphotides à chloritoïdes trouvées dans l'erratique des environs de Genève, p. 258-260. — Véra Dervis : Sur les laccolithes du flanc nord de la chaîne du Caucase, p. 260-262. — E. Piette : Sur une gravure du Mas d'Azil, p. 262. — 5 : A. Gaudry : Contribution à l'histoire des hommes fossiles, p. 266-269. — P. Termier : Sur les roches granitiques et les terrains

cris allophylliens du massif des Beni-Toufout entre El-Millia et Collo (Algérie), p. 328-330. — L. Cayeux : Existence du Jurassique supérieur et de l'Infra-crétacé dans l'île de Crète, p. 330-332. — 7 : B. Renault : Sur l'activité végétative aux époques anciennes, p. 401-403. — B.-P.-G. Hochreutiner : Sur un type spécial de dunes de la bordure saharienne, p. 403-406. — L. de Launay : Sur la réduction d'oligiste en magnétite par les hydrocarbures, p. 406-408. — 7 : A. Lacroix : L'éruption de la montagne Pelée en janvier 1903, p. 442-443. — L. Cayeux : Phénomènes de charriage dans la Méditerranée orientale, p. 474-477. — J. Thoulet : Absorption de l'ammoniaque par l'eau de mer, p. 477-478. — 8 : L. Cayeux : Les éruptions d'âge secondaire dans l'île de Crète, p. 519-521. — L. Duparc, L. Mrazec et F. Pearce : Le Dévonien inférieur de la région de la Koswa (Oural du Nord), p. 521-523. — J. Welsch : Sur les failles du Poitou entre Parthenay, Niort et Poitiers, p. 523-525. — 9 : J. Gossélet : Découverte de Poissons dans le terrain dévonien du Pas-de-Calais, p. 540. — L. Dollo : Les Dinosauriens de la Belgique, p. 564-565. — Paul Lemoine : Sur la géologie de la montagne des Français (Madagascar), p. 570-572. — E.-A. Martel : Sur l'enfouissement des eaux souterraines et la disparition des sources, p. 572-575.

— Associat. franç. pour l'avancement des Sc. 31^e session (Montauban), Paris, 1902, 1^{re} partie.

R. Fourtau : Contribution à la géologie de l'isthme de Suez, p. 211. — L. Savin : Note sur quelques Echinides du Dauphiné et autres régions ; Catalogue des Echinides de la Savoie, p. 211. — R. Forbin : Sur un ancien cours d'eau souterrain à Moulineaux (Seine-Inférieure), p. 212. — Peron : Niveaux fossilifères du Jurassique supérieur des environs de Bourges, p. 212. — De Grossouvre : Sur les bassins houillers du Plateau central, p. 212-214. — E. Caziot : Une coupe dans le Crétacé moyen et supérieur des environs de Nice, p. 214. — A. Thévenin : Note sur les formations sédimentaires et la tectonique de la bordure S. O. du Massif central. — E. Belloc : Observations sur les barrages lacustres, p. 215. — G. Ramond et A. Dollo : Etudes géologiques dans Paris et sa banlieue, p. 216. — Cossmann : Observations sur quelques coquilles crétaciques recueillies en France, p. 216. — Rabot et E. Belloc : Etudes glaciaires en France et à l'étranger, p. 217. — D. Martin : Faits nouveaux ou peu connus relatifs à la période glaciaire, p. 217. — S. Meunier : Étude expérimentale des puits naturels, des cavernes et des autres cavités où se fait dans les Causses la circulation des eaux souterraines, p. 218. — Martel : Circulation des eaux souterraines dans les Causses du Tarn-et-Garonne, p. 218. — Ambayrac : Géologie des environs de Cordes (Tarn). — P. Peron : Esquisse stratigraphique du Bassin de la Tafna ; Note sur les *Opis* et *Præconia* du Jurassique de l'Yonne ; Le niveau des nodules phosphatés des environs d'Auxerre, p. 219. — A. Viré : Fouilles au puits de Padirac, p. 220.

— Mission scient. au Mexique et dans l'Amérique centrale. 7^e partie, t. II.

P. Fischer et H. Crosse : Études sur les mollusques terrestres et fluviatiles, p. 657-728, pl. 67-72.

— B. Mus. H. N. VIII, 7, 8, 1902.

7 : G. Grandidier : Observations sur les Lémuriens disparus de Madagascar, p. 497-506. — S. Meunier : Le soufre natif de la place de la Répu-

blique à Paris, p. 568-570. — S. Meunier : La marcasite d'Epernay, p. 570. — P. Gaubert : Nouveau procédé d'observation des cristaux microscopiques en lumière convergente, p. 571-572. — P. Gaubert : Sur les constantes capillaires des faces cristallines, p. 572-573. — 8 : E. T. Hamy : Le tumulus de la Bouchaille à Savoisy (Côte-d'Or), p. 585-587. — G. Grandidier : Observations sur les Lémuriens disparus de Madagascar (*suite*), p. 587-593. — A. Viré : La faune et la flore souterraines du puits de Padirac, p. 601-608. — A. Locard : Description de Mollusques nouveaux appartenant à la faune souterraine de France et d'Italie, p. 608-611.

— Annuaire des Bibliothèques et des Arch., p. 1903, 18^e année.

— Journ. de Conchyliologie. L, 3, 1902.

— L'Homme préhistorique. 1.

— Journ. des Savants. Décembre 1902.

— B. Soc. Bot. de Fr. (4), II, 8, Nov. 1902.

— Ann. des Mines. (10), II, 10, 11, 1902.

11 : Miltiades Armas : De l'origine de l'or dans la région d'Alosa (Côte d'Ivoire), p. 468-475. — Gîtes minéraux et industrie minérale de la Grèce, p. 478-498.

— La Nature. XXX, 1543, 1546-1555.

1543 : L. de Launay : Les mines d'or de l'antique Egypte, p. 42-43. — 1544 : L. Briet : Les lacs de la Munia, p. 59-61. — 1546 : L.-G. Perrier : La mission géodésique française de l'Equateur, p. 82. — A. M. : Surveillance des eaux sous-glaciaires, p. 91. — 1547 : L. de Launay : La spéléologie d'Homère, p. 116-118. — H. de Parville : Les éruptions de la montagne Pelée, p. 120-122. — 1549 : H. de P. : Les éruptions de la montagne Pelée, p. 135-137. — 1550 : J.-R. Plumandon : Le panorama du Puy-de-Dôme, p. 155-156. — 1551 : P.-N. Rosst : La grande météorite de Bambirito (Mexique), p. 172-173. — 1552 : J. Boyer : Géophages et terres comestibles, p. 186-187. — J. Corcelle : La dépopulation des Alpes, p. 188-191. — 1554 : G. Courty : Contribution à l'étude expérimentale des dunes de sables, p. 211. — 1555 : J. Garnier : Le nickel au Canada, p. 231-234.

— B. Soc. Fr. Minér. XXV, 7-8, 1902.

7 : P. Termier : Sur la célestine du Djebel Kebbouch et du Djebel Bezina (Tunisie), p. 173-180. — F. Wallerant : Sur les groupements de cristaux d'espèces différentes, p. 180-223. — P. Gaubert : Contribution à l'étude de la formation et de l'accroissement des cristaux, p. 223-260. — 8 : F. Fouqué : Les analyses en bloc et leur interprétation, p. 278-359. — P. Gaubert : Sur l'apatite de Priziac (Morbihan), p. 359-361.

— B. C. G. F. XIII, 88, 89.

88 : E. Martel : La caverne de Trépail (Marne) et les rivières souterraines de la Craie, 21 p., 2 pl. — 89 : E. Fournier : Étude sur les sources, les resurgences et les nappes aquifères du Jura Franc-Comtois, 55 p.

— Ann. de Géographie. 61, 1903.

61 : M. Caullery : Le Plankton, vie et circulation océaniques, p. 1-13. — Camena d'Almeida : Deux nouvelles cartes mensuelles de l'Atlantique Nord,

p. 13-19. — C. Vallaux : Sur les oscillations des côtes occidentales de la Bretagne, p. 19-31. — L. Gallois : La frontière argentine-chilienne, 1 carte, p. 31-47. — P. Le Cointe : Le Bas Amazone, p. 54-67, 8 phot., 1 carte.

— B. Club Alpin Fr. 12, 1902 ; 1, 2, 1903.

12 : Travaux de la Commission française des glaciers pendant l'été de 1902, p. 307-310.

— Rev. Paléozoologie. VII, 1, Janv. 1903.

— Bibliographie Sc. Fr. I, 6-8, 1902.

— B. Soc. Anthropol. (3), II, 3, 1902 ; (5), III, 4, 5, 1902.

4 : Capitan et Breuil : Gravures paléolithiques sur les parois de la grotte des Combarelles, p. 527-535. — Laville : Hache polie en silex se rapprochant de certains silex de Pressigny, p. 535-536. — 5 : A. Laville : Coquilles tertiaires éocènes roulées dans le gravier pléistocène de Cergy (Seine-et-Oise), p. 555-559. — Girard de Rialle : Sur l'Age de la Pierre au Chill, p. 644-648.

— Le Naturaliste. (2), XXIV, 379-380, 1902 ; 381-384, 1903.

379 : Production de soufre natif à Paris, p. 285-286. — 382 : P.-H. Fritel : Les Thoracostracés, p. 29-32. — P. Gaubert : Minéraux nouveaux, p. 33-34. — 383 : E. Massat : Le Platine et ses gisements, p. 41-42. — 384 : A.-L. Agnus : Description d'un Névroptère fossile nouveau, *Homoioptera gigantea*, p. 53-55. — St. Meunier : Sur une coquille nouvelle de Pierrefitte, près Étampes, p. 55-56.

— CR. Soc. Ind. Min. Nov.-Déc. 1902 ; Janv.-Févr.-Mars 1903.

Levat : Les richesses minérales de la Boukharie et du Turkestan, p. 241. — Lemièrre : Les formations coniques dans le Bassin de la Loire, p. 245-256. — Friedel : Note sur un granite des environs de Firminy, p. 258-259. — Leprince-Riguet : La présence du gaz carbonique dans la houille, p. 11-16. — P. Regnault : Gîtes de molybdène des Vosges méridionales, p. 18-23. — Colomer : Note sur la Colombie, p. 53-61.

— La Géographie. VI, 6, 1902 ; VII, 1, 2, 1903.

6, 1902 : A. de Lapparent : La genèse du continent asiatique d'après M. E. Suess, p. 357-363. — J.-B. Charcot : Une excursion à Jan-Mayen, p. 363-370. — V. Paquier : Etudes sur la formation du relief dans le Diois et les Baronnies orientales (fin), p. 375-392. — 1, 1903 : C. Bénard : Les courants de l'Atlantique Nord et du golfe de Gascogne, p. 1-19. — 2 : Vicomte du Bourg de Bozas : D'Addis-Abbabà au Nil par le lac Rodolphe, p. 91-113.

— Feuille Jeunes Naturalistes. (4), XXIII, 387, 1903.

387 : Peyrot : Note sur quelques fossiles des faluns de la Touraine (Helv. inf.) et des environs d'Orthez (Helvétien sup.), p. 46-49, 1 pl., et 388 : p. 53-56, 389 : p. 69-73.

— L'Anthropologie. XIII, 6, 1902.

— Statistique de l'Industrie minérale et des appareils à vapeur en France et en Algérie pour l'année 1901 (1902).

Tarare. B. Soc. Sc. Nat. 12, Déc. 1902 ; 1, 2, 1903.

Toulouse. B. Soc. Hist. Nat. XXXV, 7, 8, 1902.

Villefranche. B. Soc. Sc. et Arts du Beaujolais. III, 12, 1902.

Allemagne. — *Berlin*. Zeitsch. f. Prakt. Geol. X, 12, 1902; XI, 1, 2.

12, 1902 : E. Dathe : Der Porphyr des Hochwalder bei Waldenburg in Niederschlesien, sein Alter und seine Bedeutung für die Lagerungsverhältnisse der dortigen steinkohlenformation, p. 414-417. — 1, 1903 : E. Weinschenk : Weitere Beobachtungen über die Bildung des Graphites speziell mit Bezug auf den Metamorphismus der alpinus Graphitlagerstätten, p. 16-24. — J. H. L. Vogt : Die regional metamorphisierten Eisenerzlager im nördlichen Norwegen, p. 24-28. — J. Lowag : Die Diorite des Altvatergebirges mit Bezug auf die goldführenden Quarzgänge des Unterdevons, p. 36-37. — 2 : E. Kohler : Adsorptionsprozesse als Faktoren der Lagerstättenbildung und Lithogenese, p. 49-59. — J.-H.-L. Vogt : Die regional metamorphisierten Eisenerzlager im Nördlichen Norwegen, p. 59-66. — E. Weinschenk : Einige Beobachtungen über die Erzlagerstätten im Pfunderer Berg bei Klausen in Südtirol, p. 66-68. — Bellinger : Bemerkungen über das Mangan- und Eisenerzvorkommen bei Niedertiefenbach im Lahntal, p. 68-70.

— Zeitsch. d. Ges. f. Erdk. 10, 1902; 1, 2, 1903.

— Sitz. d. K. Pr. Akad. Wiss. XLI-LIII, 1902.

41 : Klein : Ueber die am 7 mai 1902 vom Vulkan Soufriere auf St-Vincent ausgeworfene vulcanische Asche, p. 993-995. — 44 : Wolf : Vorstudien zu einer geologisch-petrographischen Untersuchung des Quarzporphyrs der Umgegend von Bozen (Südtirol.), p. 1044-1049.

— Jahrb. d. Königl. Preuss. Geol. Landesanstalt und Bergakad. XXII, 3, 1901.

R. Michael : Die Gliederung, der oberschlesischen Steinkohlenformation, p. 317-340. — H. Stille : Ueber den Gebirgsbau und die Quellenverhältnisse bei Bad. Nenndorf am Deister, p. 347-363. — M. Blanckenhorn : Oberpliocän mit Mastodon arvernensis auf Blatt Ostheim vor der Rhön, p. 364-371, 1 pl. — R. Michael : Ueber das vorkommen einer tertiären Landschneckenfauna im Bereich der jüngsten Schichten der Kreidescholle von Oppeln, p. 372-381. — E. Zimmermann : Zur Kenntniss und Erkenntniss der metamorphischen Gebiete von Blatt Hirschberg und Gefell, p. 382-407. — Henkel : Beitrag zur Kenntniss der Muschelkalkes der Naumburger Gegend, p. 404-437. — G. Gürich : Bericht über die geologischen Aufschlüsse an der Bahnlinie Sugsdorf, p. 438-444.

Gotha. Petermanns Mitt. XLIX, 1, 2, 1903.

1 : Reinecke : Savaii : Nachrichten über den vulkanischen Ausbruch vom 31 october 1902. — 2 : Geinitz : Die geographischen veränderung der südwestlichen Ostseegebiets seit der quartären Abschmelzperiode, p. 25-28.

— Ergh. Petermanns Mitt. XLVIII, 140, 1902.

F. Schaffer : Zur Geotektonik des Südöstlichen Anatolien, p. 270-274.

Stuttgart. Zeitsch. f. Naturwiss. LXXV, 1, 2, 1903.

W. Wachter : Die Koukasich-armenische Erdbebenzone, p. 53-65.

— Neues Jahrb. f. Min. Geol. Pal. XVI, 2; I, 1, 2, 1903.

XVI, 2 : Sturm : Das sudetische Erdbeben vom 10 januar 1901, p. 199-241, 2 pl. — W. Schultz : Beiträge zur Kenntniss der Basalte aus der Gegend vom Homberg a. Elze, p. 241-292, 2 pl. — A. Baltzer : Die granitischen Intrusivmassen des Aarmassivs, p. 292-325, 2 pl. — H. Crammer : Das Alter, die Entstehung und Zerstörung der Salzburger Nagelfluh, p. 325-334. — I, 1 : E. Harbort : Die Schaumburg-Lippe'sche Kreidemulde, p. 59-91. — J. Petersen : Untersuchungen über die krystallinen Geschiebe um Sylt, Amrum und Helgoland, p. 91-109. — O. Jackel : Ueber Ceraterpertes Diceratosaurus und Diplocaulus, p. 109-177, 3 pl.

— Centralbl. f. Min. Geol. Pal. 24, 1902; 1-5, 1903.

24, 1902 : M. Schlosser : Ueber Tullberg's Syst. der Nagethiere nebst Bemerkungen über die fossilen Nager und die während des Tertiärs existierenden Landverbindungen (Schluss), p. 737-748. — C. Klein : Apatit von Flusse swakop S.W. Africa. Pyromorphitzwillenig von Friedrichsgessen bei Ems, p. 748-750. — 1, 1903 : Stromer : Ein Beitrag zu den gesetzen der wüstenbildung, p. 1-5. — E. Geinitz : Zur methodik des krystallographischen Unterrichts, p. 5-6. — J.-A. Ippen : Ueber Melaphyre vom Cornon und theralitische Gesteine vom Viezzenatal bei Predazzo, p. 6-13. — K. Dalmer : Nachtrag zu dem Aufsatz : Ueber die chemischen Vorgänge bei der Kontaktmetamorphose, etc., p. 15-17. — C. Diener : Noch ein Wort über den Typus der Gattung Pseudomonolis, p. 17-19. — A. Schrammen : Ueber den Horizont der Thecosiphonia nobiles, p. 19-24. — 2 : Sapper : Der Ausbruch des Vulkans Santa Maria in Guatemala, p. 33-45. — Koken und Noetling : Das permische Glacial, p. 45-49. — A. Wollemaun : Geologische und paleontologische Notizen aus der Umgegend Braunschweigs, p. 49-51. — F. v. Wollf : Ueber zwei mineralogisch interessante Steinbeile, p. 51-54. — Nopcea. F. Baron : Limnosaurus durch Telmatosaurus zu ersetzen, p. 54-55. — 3 : K. Sapper : Der Ausbruch des vulkans Santa Maria in Guatemala (octob. 1902) (suite), p. 65-72. — E. Koken et Fr. Noetling : Ueber die Geschiebe des permischen Glacials, p. 72-76. — F. Sambonini : Beiträge zur Mineralogie Piemonts, p. 78-85. — 4 : E. Koken und Fr. Noetling : Die wahrscheinliche Entstehung der Faccettengeschiebe, p. 97-103. — K. Sapper : Die jüngsten Ereignisse am vulkan Szalco (Salvador), p. 103-112. — A. Bergeat : Die Produkte der letzten Eruption am Vulkan S. Maria in Guatemala, p. 112-117. — 5 : A. Bergeat : Ueber die jüngsten Ereignisse am Vulkan Izalco, p. 129-131. — C. Schmidt : Ueber vulkanische Aschen gefallen in San Cristobal (Süd-Mexico), am 25 oct. 1902, p. 131-132. — R. Brauns : Asche des Vulkans Sta Maria in Guatemala, p. 132-134. — K. Miller : Zu Rollier, das Alter des Sylvanalkes, p. 141-144.

Alsace-Lorraine. — *Mulhouse*. B. Soc. Industrielle. Nov. 1902.

Australie. — *Brisbane*. Queensland Depart. of Mines. Geol. Survey. Report n° 177, 1902.

177 : C.-F.-V. Jackson : The Opal-Mining Industry and the Distribution of Opal Deposits in Queensland, 34 p., 20 pl., 1 carte. — C.-F.-V. Jackson : Some Mines and mineral deposits at the Heads of the Brisbane, Burnett and Mary Rivers, 19 p., 5 pl., 1901. — B. Dunstan : The sapphire fields of Anakie, 26 p., 12 pl., 2 cartes. — L.-C. Ball : Stanton Harcourt Diggings and the Mount Shamrock Mine, 8 p., 2 cartes, 15 pl.

Victoria. Dep. of Mines.

Rep. on the Pittfield plains Gold field by Stanley B. Hunter, 14 p., 15 pl., 1901.

— Ann. Rep. of the Secretary for Mines and water supply, 1901.

Autriche-Hongrie. — *Budapest.* Jahrb. d. Kgl. Ung. Geol. Anst. 1900.

Th. Posewitz : Das Talabor Thal zwischen d. Ortschaften Szinevër u. Kövesliegt, p. 45-56. — Moriz v. Palfy : Die linke Seite d. Aranyos-Thales zwischen Topánfalva u. Offenbanya, p. 56-68. — Roth. v. Telegd : Die Aranyos-Gruppe, p. 68-91. — J. Halavats : Geolog. Verhält. d. Umgeb. v. Kitid-Russ-Alsó-Telek, p. 91-101. — F. Schafarzik : D. geolog. Verhältn. d. Westlichen Ausläufer der Pojana-Ruszka, p. 101-122.

— Geol. Mitt. Zeitsch. d. Ung. Geol. Ges. XXXII, 10-12, 1902.

10-12 : Böckh Hugö : A Windgälle quarcz porphyrjának korarol, p. 331-337. — Radö von Kövesligethy : Zur Erklärung der alten Strandlinie, p. 394-403. — A. Koch : Neuer Beitrag zur früheren Verbreitung des Mufions, p. 403-408. — V. Illés : Die erste in Ungarn gefundene Trilobite, p. 408-412.

— A Magyar Kir. Földt. Intézet Evkönyve. XXII, 5-9; XIV, 1.

XXII, 5 : J. Tuzson : Beiträge zur Kenntniss der Fossilen. Flora Ungarns, p. 253-261. — G. Melczer : Pyrit von Monzoni, p. 261-264. — 7 : A. Koch : Neuere Beiträge zu den geo-palaeontologischen Verhältnissen des Beotiner Cementmergees, p. 311-322. — Lajos : Das Erdbeben in Südungarn vom 2 April 1901, p. 322-326, 1 pl. — Fr. Schafarzik : Vorläufige Mittheil. über Auftreten von Quarzporphyren und Porphyroiden in den comitaten Gömör und Szepes in Nord Ungarn, p. 326-327. — XIV, 1 : Gorjanovic-Kramberger : Recherches palaeoichthyologiques, 20 p., 4 pl., 5 fig.

— Mit. Jahrb. Königl. Ung. Geol. Anst. XIII, 6; XIV, 1.

XIII, 6 : Moriz v. Palfy : Die oberen Kreideschichten in der Umgebung von Alvincz, p. 243-348, 9 pl. — XIV, 1 : Gorjanovic-Kramberger : Palaeoichthyologische Beiträge, p. 1-21, 4 pl., 5 fig.

Cracovie. B. intern. Ac. Sc. (Cl. Sc. Math. et Nat.), 8-10, 1902; 1, 1903.

Lund. Acta Univ. Lundensis. XXXVII, 1901.

Törnquist : Researches into the graptolites of the Scancasi and Vestrogothian Phyllo-Tetragraptus beds, p. 1-26, 3 pl.

Vienne. Beiträge z. Pal. und Geol. Oesterreich-Ung. und des Orients. XV, 1.

Steinmann : Milleporidium, eine Hydrocoralline aus dem Tithon von Stramberg, 44 p., 11 pl.

— Verh. K. K. Geol. R. Anstalt. 11-16, 1902; 1, 1903.

II : F. Toula : Ueber den Fundort der marinen Neogenfossilien aus Cilicien, p. 290-291. — H. Höfer : Das conglomerat bei Bleiberg in Kärnten, p. 291-293. — A. Liebres : Berichtigung, betreffend das Quecksilbervorkommen von Horowitz, p. 293. — 12 : Wisniowski : *Scaphites constrictus* Sow. sp. aus den Istebner Schichten, p. 301-302. — G. v. Bubowski : Zur Kenntniss der

Quecksilbererz Lagerstätten in Spizza (Süddalmatien), p. 302-309. — 13 : W. Hammer : Mittheilung über Studien in der Val Furva und Val Zebbru bei Bormio (Veltlin), p. 320-330. — 14-15 : F. Toula : Abrasionsflächen am Rande des Kahlenberges, am rechten Ufer der Donau bei Wien, p. 340-342. — F. Kerner : Tertiärpflanzen vom Ostrande des Sinjsko Polje in Dalmatien, p. 342-344. — Dr J. Dreger : Ueber die unterellogocene Schichten von Häring und Kirchbicht in Tyrol mit einem Verzeichniss der bisher von dort bekannten Lamellibranchiaten, p. 345-351. — R.-J. Schubert : Vorlage des Kartenblattes Zaravecchia-Stretto, p. 351-352. — 16 : F. Kerner : Die geologischen Verhältnisse der Poljen von Blaca und Konjsko bei Spalato, p. 363-375. — R.-J. Schubert : Der geologische Bau des Inselzuges Morter, Vergada, Pasman und der sie begleitenden Scoglii auf Blat 30, zone XIII, p. 375-387. — H. Vettors : Vorläufiger Bericht über Untersuchungen in den Kleinen Karpathen, p. 387-397, 1 pl.

— Abh. K. K. Geol. R. Anstalt. VI, 1.

E. Mojsisovics : Die Cephalopoden der Hallstätter Kalke (supplement), 355 p., 23 pl.

Belgique. — *Bruxelles*. B. Ac. R. de Belgique. 9-11, 1902.

— B. Soc. belge Géol., Pal. et Hydrol. (2), VI, 4.

H. Arctowsky : Note au sujet de l'étude des glaces antarctiques, p. 345-348.
— J. Bertrand : L'Oural est-il montagne d'Europe ou d'Asie, p. 450-459. —
J. Cornet : Comptes rendus excursions Soc. Belge de Géologie, p. 155-193. —
T. Cooreman et G. Dollfus : Compte rendu, p. 209-279.

— Mém. couronnés et Mém. des savants étrangers Ac. R. de Belgique. LX, LXII, 1, in-4; LXII, 2, 3, in-8.

Brésil. — *Rio-de-Janeiro*. Arch. Mus. Nac. X, 1897-99; XI, 1900.

X : J.-M. Clarke : A fauna siluriana superior do Rio Trombetas, p. 1-48.
— J.-M. Clarke : Molluscos devonianos do Estado do Para. p. 49-189, 7 pl.

Canada. — *Ottawa*. Proceed. and Trans. of the Royal Soc. (2), VII, Mai 1901.

Sir John William Dawson. by Frank Dawson Adams, sect. IV, p. 3. —
Bibliography of sir John William Dawson, by Henry M. Ami, sect. IV,
p. 15. — The Carboniferous Basin in New-Brunswick, by R. W. Ells, sect.
IV, p. 45. — On some Modes of occurrence of the Mineral Albertite (1 pl.),
by L.-W. Bailey, p. 77. — Acrothya and Hyolithes, a comparison, by G.-F.
Matthew, p. 93. — Hyolithes gracilis and related forms from the Lower
Cambrian of the St. John Group (1 pl.), by G.-F. Matthew, p. 109. — A Back-
ward step in Palæobotany. by G.-F. Matthew, p. 113. — Bibliography of
Canadian Geology and Palaeontology for the year 1900, by Dr H.-M. Ami,
p. 123. — On some Geological correlations in New-Brunswick, by L.-W.
Bailey, p. 143.

— Geol. Surv. of Canada. Contrib. to Canad. Paleont. III, 4, 2.

Osborn : Distinctive characters of the Mid cretaceous fauna, p. 1-21. —
L.-M. Lambe : New genera and species from the Belly-river series (Mid.
cretaceous), p. 21-81, 21 pl.

Toronto. Trans. of the Canadian Institute. VII, 2, 14, Oct. 1902.

The Windward Islands of the West Indies, p. 351-371, 14 pl.

— Proceed. of the Canad. Inst. II, 5, 11, 1902.

Harvey : Recent Views Respecting the Constitution of the Sun, p. 103-115.

Chili. — **Santiago.** Actes de la Soc. scientif. du Chili. XII, 2.

Danemark. — **Copenhagen.** Mém. Ac. R. Sc. et Lettres de Danemark. XI, 4; XII, 2.

XI, 4 : J.-P.-J. Ravn : Molluskerne i Danemarks Kridtaftejrringer Schapodoer, Gastropoder oy Cephalopoder, 66 p., 5 pl.

— B. Ac. R. Sc. et Lettres. 4-5, 1902.

Espagne. — **Madrid.** Bol. Soc. Esp. H. N. II, 10; III, 1, 1903.

II, 10 : Miquel è Irizar : Nota sobre un equinodermo fósil del cretaceo de Morella, p. 342-356. — III, 1 : Navas : La cueva de la Sima en Ricla (Zuragoza), p. 62-66. — Arpeitia : Restos de *Mastodon* en el cerro de la Plata junto el ensanche de Madrid, p. 76-79.

— Act. Soc. Esp. H. N., II, 10, 1902.

États-Unis. — **Cambridge.** B. Mus. of Comparative Zool. at Harvard College. XXXIX, 5, 1902; XL, 4, 5, 1903.

Annual Rep. of the Keeper of the Mus. of comp. Zoology, 1901-1902.

Chicago. Journal of Geology. X, 7, 8; XI, 1.

X, 7 : C.-R. Keyes : Cartographic representation of geological formations, p. 691-700. — G.-B. Richardson : The misnamed indian antieline, p. 700-703. — C.-S. Posser : Revised classification on the upper Paleozoic Formations of Kansas, p. 703-738. — E.-H. Nutter et W.-B. Barber : On some glaucophane and associated Schists in the Coast Ranges of California, p. 738-745. — T.-C. Chamberlin : The geologic relations of the human relics of Lansing Kansas, p. 745-780, fig. — W.-H. Hobbs : The Mapping of the crystalline schists, 1^{re} partie, p. 780-793. — 8 : J.-F. Newsom : A natural gas explosion near Waldron, Ind., p. 803-815. — M.-L. Fuller : Etching of quartz in the interior of conglomerates, p. 815-822. — J.-A. Bownocker : The oil and gas-producing Rocks of Ohio. — N.-M. Fenneman : The Arapahoe glacier in 1902, p. 839-852. — H. L. Preston : The Franceville meteorite, p. 852-858. — XI, 1 : E.-C. Case : The osteology of *Embolophorus Dollovisianus* Cope, with an attempted restoration, p. 1-28. — A.-F. Foerste : The Cincinnati-group in western Tennessee between the Tennessee river and the central basin, p. 29-45. — E. Huntington et J.-W. Goldthwait : The Hurricane Fault in Southwestern Utah, p. 46-63. — T.-C. Chamberlin : The crinoid requisite for the reference of relics to a glacial age p. 64-85.

Halifax. The Proc. and Trans. of the Nova Scotian Ind. of Sc. X, 3.

W.-H. Magee : The rare Earths : Their scientific importance as regards the periodic Law, p. 42-78. — Hug Fletcher : Geological Nomenclature in Nova-Scotia, p. 323-329. — H.-M. Ami : *Ichthyoidichnites Acadiensis*, p. 330.

332, 1 pl. — H. Prest : On Drift Ice as an Eroding and Transporting Agent, p. 333-334. — H. Poole : Stigmara structure, p. 345-347, 2 pl. — Haycock : The Geological History of the Gaspereau Valley, Nova-Scotia, p. 361-375. — Haycock : Fossils, possibly Triasics in glaciated Fragments in the Boulder-Clay of Kings County, p. 376-378.

Iowa. Geol. Surv. XII, 1901.

F.-A. Wilder : Geology of Webster County, p. 36-237, 2 cartes géol. — T.-E. Savage : Geology of Henry County, p. 237-303, 1 carte géol. — Th.-H. Macbride : Geology of Cherokee and Buena Vista Counties, p. 303-355, 2 cartes géol. — J.-A. Udden : Geology of Jefferson County, p. 355-439, 1 carte géol. — A.-G. Lesnard : Geology of Wappello-County, p. 439.

Minneapolis. The Am. Geol. XXX, 5-6 ; XXXI, 1.

XXX, 5 : Bashford Dean : The preservation of Muscle-Fibres in Sharks of the Cleveland shale, p. 273-279, 2 pl. — B. Shimek : The Loess of Natchez, p. 279-300, 7 pl. — F.-W. Sardeson : The Carboniferous Formations of Humboldt Iowa, p. 300-313, 1 pl. — S.-W. Williston : An Arrow-Head found with Bones of *Bison occidentalis* L. in Western Kansas, p. 313-315. — C.-A. Fisher : Discovery of the Laramie in Nebraska, p. 315-317, 1 pl. — 6 : C.-B. Condra : New Bryozoa from the coal Measures of Nebraska, p. 337-354, 2 pl. — A.-F. Foerste : The Cincinnati Anticline in Southern Kentucky, p. 359-370, 1 pl. — D. W. Johnson : On some Jurassic fossils from Durango, p. 370-373. — O.-P. Hay : Description of a new species of *Cladodus* from the Devonian of Colorado, p. 373-375. — S. Calvin : Concret examples from the topography of Howard county Iowa, p. 375-381, 1 pl. — XXXI, 1 : C.-E. Condra : On *Rhombopora lepidodendroides*, p. 22-25, 1 pl. — W. Upham : Valley Loss and the fossil man of Lansing Kansas, p. 25-34, 1 pl. — G.-C. Curtis : Note on the West Indian eruptions of 1902, p. 40-43. — Ah. Rogers : Minerals observed on Buried Chinese coins of the Seventh century, p. 43-46. — S.-W. Mac Callie : An erratic Bowlder from the coal Measure of Tennessee, p. 46-48. — J.-W. Spencer : Geological age of the West Indian Volcanic formations, p. 48-51.

New-Haven. The Amer. Journ. of Sc. (4), XV, 85-87.

85 : Roscoe Cumings : The Morphogenesis of *Platystrophia*. A Study of the a Evolution of Paleozoic Brachiopod, p. 1-48, 25 fig. — E. Ford : A Ricardite, a new mineral, p. 69-70. — O.-C. Farrington : An occurrence of Free Phosphorus in the Saline Township Meteorite, p. 71-72. — 86 : N.-N. Evans : Native Arsenic from Montreal, p. 92-94. — E.-R. Cumings : Morphogenesis of *Platystrophia*, p. 121-137. — W.-J. Sinclair : *Mylagaulodon*, a new Rodent from the Upper John-Day of Oregon, p. 143-145. — 87 : J.-L. Wortman : Studies of Eocene Mammalia in the Marsh Collection, Peabody Museum, p. 163-177. — C.-R. Keyes : Geological structure of New-Mexican Bolson Plains, p. 207-211. — G.-R. Wieland : Marine Turtle Archelon, p. 211-217. — S. Weidman : Amphibole Medronite pressions by called a Pyroxene, p. 227-233.

New-York. Science. XVI, 414-417 ; XVII, 418-425.

415 : S.-W. Walliston : The Laramie cretaceous of Wyoming, p. 952-953. — 417 : T.-W. Stanton : The stratigraphical Position of the Judith River Beds, p. 1031-1032. — R. Gordon : Tree trunks found with Mastodon remains, p. 1033. — 423 : C.-R. Dryer : The use of the Word Geest of Geology, p. 234-235. — 425 : G.-F. Wright : Signs of the Glacial Period in Japon.

— B. Am. Mus. of N. H. XVIII, 1; XVI, 1902.

XVI : A. Haddlička : The crania of Trenton New-Jersey, and their Bearing upon the Antiquity of Man in that Region, p. 23-63, 22 pl. — R.-P. Whitfield : Description of a New Form of *Myalina* from the Coal Measures of Texas, p. 63-67. — R.-P. Whitfield : Observations on and Emended Descriptions of *Heteroceras simplicostatum*, p. 67-73, 2 pl. — R.-P. Whitfield : Description of a New *Teredo*-like Schell from the Laramie-Group, p. 73-77, 2 pl. — H.-F. Osborn : Dolichocephaly and Brachycephaly in the Lower Mammals, p. 77-91. — H.-F. Osborn : The four Phyla of Oligocene Titanotheres, p. 91-111. W.-D. Matthew : A Skull of *Dinocyon* from the Miocene of Texas, p. 129-137. — W.-D. Matthew : On the Skull of *Bunoelurus*, a Musteline from the White-River Oligocene, p. 137-141. — H.-F. Osborn : American Eocene Primates, and the supposed Rodent Family Mixodectidae, p. 169-215. — W.-D. Matthew : New Canidae from the Miocene of Colorado and a Horned Rodent from the Colorado Miocene, p. 249-281. — W.-D. Matthew : The Skull of *Hypisodus*, the Smallest of the Artiodactyla, p. 311-317. — W.-D. Matthew : List of the Pleistocene Fauna from Hay-Springs, Nebraska, p. 317-323. — E.-O. Hovey : Martinique and St. Vincent : a Preliminary Report upon the Eruptions of 1902, p. 333-373, 18 pl. — R.-P. Whitfield : Notice of a new genus of Marine Algae, Fossil in the Niagara Shale, p. 399-401, 1 pl. — F.-B. Loomis : On Jurassic stratigraphy on the West Side of the Black-Hills, p. 401-409, 2 pl.

Ohio. B. Sc. Labor. of Denison. Univ. XII, 1-4.

1 : W. Blair Clark : Drainage modifications in Knox Licking and Coshocton counties, p. 1-16, 3 pl. — 2 : Th. Watson : On the occurrence of Aplite, Pegmatite and Tourmaline-Bunches in the Stone Mountain granite of Georgia, p. 17-24, 2 pl. — 3 : Watson : Occurrence of Uranophane in Georgia, p. 25-28.

Philadelphie. Proc. Ac. of N. Sc. LIV, 2, 1902.

O.-L. Hay : Descriptions of Two species of extinct. Tortoises one New, p. 383-389. — Springer : On some Living and Fossil Snails of the Genus *Physa*, found at Las Vegas New-Mexico, p. 513-517, 1 pl.

— Journ. Ac. of N. Sc. (2), XI, 1, 2, 1902.

— Proc. Am. Philos. Soc. XLI, 171.

Saint-Louis. Geol. Surv. of Louisiana. 1899, 1902, V, VI.

V : Harris and Veatch : Série crétacée, éocène, oligocène, quaternaire, p. 52-138, 11 pl. — Hollick : A. Report of collection of Fossil Plants from North-western Louisiana, p. 279-288, 9 pl. — G.-D. Harris : The cretaceous and Lower Eocene faunas of Louisiana, p. 292-310, 6 pl. — VI : G.-D. Harris : The tertiary geology of the Mississippi embayment, p. 5-39, 1 c., 9 pl. — A.-C. Veatch : The salines of North Louisiana, p. 47-100, 13 pl. — A.-C. Veatch : The Geography and geology of the Sabine River, p. 107-140, 14 pl. — A.-C. Veatch : Notes on the Geology along the Ouachita, p. 153-172, 2 pl. — G.-D. Harris : Subterranean waters of Louisiana, p. 203-251, 2 pl. — G.-D. Harris : Oil in Louisiana, p. 265-273, 1 pl.

Washington. Annual Rep. of the Smithsonian Institution, 1901.

O.-C. Farrington : A century of the study of meteorites, p. 193-197. — H. Merriam : Bogoslof volcanoes, p. 367-375. — H. Arctowski : The antarctic voyage of the *Belgica* During the years, 1897-1898 et 1899, p. 377, 7 pl. —

E. Rivière : The engraved pictures of the Grotto of la Mouthe, Dordogne, France, p. 439-449. — A. Lucas : The Dinosaurs or terrible lizards, p. 641-647, 4 pl. — S.-P. Langley : The Greatest flexing creature, p. 649-659, 6 pl. — H. Johnston : The okapi, p. 661-666, 2 pl.

— U. S. Geol. Surv. Monographs. XLI.

Leverett : Glacial formations and Drainage features of the Erie and Ohio Basins, 802 p., 26 pl. et c.

— Trans. of the Am. Inst. of Mining Engineers. XXXI.

J.-H.-L. Vogt : Problems in the Geology of Ore-Deposits, p. 125-169. — J.-F. Kemp : The Rôle of Igneous Rocks in the Formation of veins, p. 169-198. — W.-P. Blake : The Caliche of Southern Arizona, p. 220-226.

Grande-Bretagne. — *Dublin.* Proceed. of the Royal Irish Ac. (3), VI, 4 ; XXIV, Section B, 1, 2.

2 : Grenville A.-J. Cole : On composite Gneisses in Boylagh, West Donegal, p. 203-230, 5 pl.

— Trans. of the R. Irish Acad. XXXII, Sect. B, 1, 1902.

Liverpool. Proc. of the Liverpool Geol. Soc. IX, 2, 1901-1902.

2 : Moore : The Study of the Volume composition of Rocks and its importance of the Geologist, p. 129-163, 3 pl. — Reade T. Mellard : Glacial and Post-Glacial features of the Lower Valley of the River-Lune and its estuary with List of Foraminifera by Joseph Wright, p. 163-197, 3 pl. — Edwards : The Drift in the Neighbourhood of Crewe, p. 197-208, 1 pl. — Cope, Thomas : Note on the Titaniferous Iron Sand of Porth-DinCleryn, p. 208-220 — Bonney : Fragmental Rocks as Record of the Past, p. 220-238. — Beasley : On Two Footprints from the Lower Keuper, and their Relation to the *Cherotherium storetonensis*, p. 238-243, 1 pl. — Lomas : On some antarctic Rock Specimens, p. 243-246.

Londres. Proc. Geol. Soc. 767, 769. 1902.

— Proc. R. Soc. LXXI, 469-471.

— Geol. Surv. Unit. Kingd. 1903, 297-298.

297 : G.-W. Lamplugh : The Geology of the isle of Man, 620 p. — 298 : Cl. Reid : The Geology of the country around Salisbury, 73 p.

— The Geol. Magazine. (4), X, 1-3, 1903.

1 : C.-W. Andrews : Some Suggestion on Extinction, p. 1-2. — F.-R. Cowper Reed : Some Wenlock Species of *Lichas*, p. 2-12, 1 pl. — J.-F. Blake : On the original form of Sedimentary Deposits, p. 12-19. — S. Kennard et S.-H. Warren : The Blown Sands and other Deposits of Towan Head, Newquay, Cornwall, p. 19-25. — J.-P. Johnson : Fossil and Recent Shells in Cornwall, p. 25-28. — H. Woodward : Devonian Trilobites of Cornwall, p. 28-32. — G.-W. Lamplugh : Belemnites of the Faringdon Sponge-gravels, p. 32-34. — J. Lomas : Quartz Dykes near Foxdale Isle of Man, p. 34-36. — A.-J. Jukes-Browne : The Term Hemera, p. 36-38. — 2 : A. Mac Mahon : Note of the Hindu Khoosh, p. 52-53. — T.-H. Holland : Constitution of Laterite, p. 59-70. — E. Hill : The Permanence of River Valleys, p. 70-72. — Blake : Original Form of Sedimentary Deposits, p. 72-80. — Richardson : Section of Rhaetic

Rocks in Worcestershire, p. 80-82. — 3 : H. Woodward : Fossil Prawns from the Osborne Bed Isle of Wight, p. 97-99, 1 pl. — Colenutt : Note on the Geology of Osborne Beds, p. 99-102. — A. Bullen : Eoliths from Sand S. W. England, p. 102-110. — Blaxland Benham : A Gigantic Cirrhipède from New-Zealand, p. 110-119, 2 pl. — Nopcsa : Origin of the Mosasaurs, p. 119-122. — Bennett : Eolithic Implements at Belfast and at Bloomsbury, p. 127-229.

— Quart. Journ. Geol. Soc. LIX, 1, 233.

233 : Newell, Arber : On the fossil Flora of the Cumberland Coalfield, p. 1-25, 2 pl. — Kurtz : On the Clarke Collection of Fossil Plants from new South Wales, p. 25-29. — M. Preston : On a new Boring at Caythorpe, p. 29-33. — Whitaker : On Well Sections in Suffolk, p. 29-33. — Bonney : On the Magnetite-Mines near Cogné, p. 55-64. — Ball : On the Semna Cataract of the Nile, p. 65-80, 2 pl. — E.-T. Newton : On the Elk in the Thames Valley, p. 80-91, 1 pl. — Coomaraswanmy : On the biree and dona Marbles, p. 91-104, 2 pl.

— The Mining Journal. LXXII, 3512-3514, 1902 ; LXXIII, 3515, 1517, 3518, 1903 ; 3519-3524.

3515 : J. Lake : The deposition of alluvial Gold, p. 11. — The Diamondiferous deposits of South Africa, p. 35. — 3518 : W.-S. Welton : The deposition of alluvial Gold, p. 103.

— Proc. Geol. Associat. XVII, 7-10, 1902.

8 : H.-J. Osborne : On a peculiarity in the course of certain streams in the London and Hampshire basins, p. 399-414. — M. Hinton and G. White : Note on the occurrence of *Microtus intermedius* in the Pleistocene deposits of the Thames Valley, p. 414-515. — F.-W. Harmer : A sketch of the later Tertiary History of east anglia, p. 416-480, fig.

Manchester. Trans. of the Manchester Geol. Soc. XXVIII, 1-3.

3 : J. Dickinson : Heaton Park Borehole, near Manchester, with notes on the surroundings, p. 69-84.

Newcastle. Trans. of the N. of Engl. Mining and Mech. Engin. LII, 1, 1902 ; 2, 1903.

Hollande. — *La Haye.* Arch. Néerl. Sc. exactes et nat. (2), VIII, 1, 1903.

Indes Néerlandaises. — *Batavia.* Jahrb. van h. Mijnwezen in Ned. Oost-Indië.

E.-A. Neeb : Cartes géol. Kotà, III-IV, 1902, V, p. 113-147. — Koperberg : Geologische en mijnbouwkundige onderzoekingen in de residentie menado gedurende het jaar 1901, p. 147-165.

Italie. — *Acireale.* Atti e Rend. d. R. Accad. d. Sc. Lett. e Art. I-X, 1889-1900.

X : S. Luigi : *L'Hippopotamus Pentlandi* Falconer di Taormina, 8 p.

Gènes. Giornale di Geol. Pratica. I, 1, 1903.

Modène. B. Soc. Sism. Italiana. VIII, 3-6.

4 : Pio Bettoni : Il terremoto del 30 ottobre 1901, p. 162-181.

Rome. Atti R. Ac. dei Lincei. (5), XI, 11-12, 1902 ; XII, 1-4, 1903.

11, 1902 : A. Rosati : Rocce a glaucofane di val d'Atanelle Alpi occidentali, p. 312-315. — M. Gortani : Sul rinvenimento del calcare a Fusuline presso Forni Avoltri, nell'alta Carnia occidentale, p. 316-318. — 12 : D. Lovisato : La Bournonite nella miniera della Argenteria della Nurra (Portotorres, Sardegna), p. 357-361. — E. Artini : Osservazioni sopra alcuni minerali del granito di Baveno, p. 362-367. — C. Bosco : Il castoro quaternario del Maspino, p. 367-371, 3 fig.

— B. del R. Comitato geol. d'Italia. (XXXIII), (4), III, 3.

3 : D. Zaccagna : Alcune osservazioni sugli ultimi lavori geologici intorno alle Alpi occidentali (suite), p. 149-160. — P. Moderni : Osservazioni geol. fatte nei dintorni di Angoli in provincia di Macerata, 1901, p. 161-167. — M. Cassetti : Dal Fucino alla valle del Liri, p. 168. — V. Sabatini : Il terremoto di Magnano (giugno-luglio 1902), p. 178-198, 1 pl. — Bibliografia geologica Italiana, p. 1901 (suite), p. 202-241.

Turin. Atti della R. Ac. delle Sc. XXXVII, 11-15, 1901-1902.

13 : Luigi Colomba : Sulla Mohsite della Beaume (Alta valle della Dora Riparia), p. 491-500. — 15 : G. Spezia : Sulla trasformazione dell' opale xilolde in quazo xilolde, p. 585-593. — G. Piolti : Pirrossenite, glaucofanite, eclogite et amphibolite dei dintorni di Mocchie (Val di Suter), p. 660-667.

Japon. — *Tokyo.* Publications of the Earthquake Investigation Committee. 7, 10, 11.

7 : A. Imamura : Seismic Triangulation in Tokio, p. 5-25, 3 pl. — F. Omori : Note on the Aftershocks of the Mino-Owari Earthquake of Oct. 28th 1891, p. 27-32. — 10 : F. Omori : Macroseismic measurement in Tokyo, I, p. 1-102, — 10 : Id., p. 1-92, 1 pl.

Mexique. — *Mexico.* Mem. y Rev. Soc. Cient. Antonio Alzate. XVII, 4-6.**Norwège.** — *Bergen.*

G.-O. Sars : An account of the Crustacea of Norway, XI-XII, 33 p., 11 pl.

République Argentine. — *Buenos-Aires.* An. Museo Nacional. (3), I, 1, 1902.

Ameghino : Cuadro sinoptico de las formaciones sedimentarias, terciarias y cretácicas de la Argentina en relacion con el desarrollo y descendencia de los mamíferos, p. 1-12. — Ameghino : Línea filogenética de los Proboscídeos, p. 19-44. — Von Ihering : Sobre el centro de origen de los Ratites, p. 149-150. — Ameghino : Le Pyrotherium n'est pas parent du Diprotodon, p. 222-224.

Russie. — *Saint-Petersbourg.* Travaux Sect. géol. du cabinet de Sa Majesté. V, 1902.

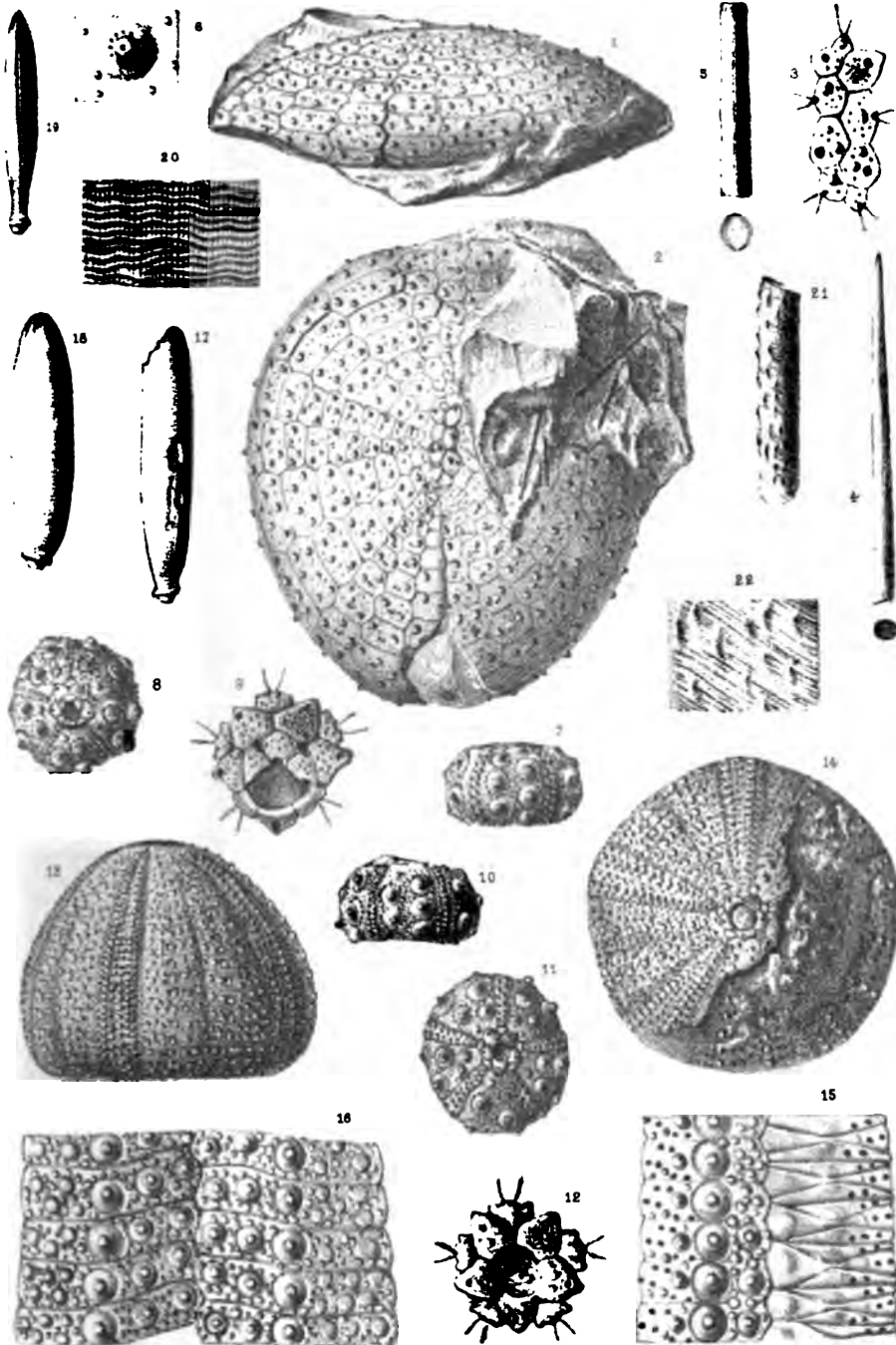
H. de Peetz : Description géologique de la partie S.E. de la 13^e feuille (VIII^e zone) de la carte générale du g^e de Tomsk (Charape), p. 1-58. — Stary

Note de M.V.GAUTHIER

Bull. Soc. Géol. de France.

4^e Série, T.III; Pl.I.

(Séance du 19 Janvier 1903.)



Contribution à l'étude des Echinides fossiles

enfin totalement au sein des conglomérats. Leur disparition complète se fait au bord même du chemin de Vaugines à Tavernier.

Sur le flanc est, au nord de l'église de Vaugines, le calcaire *c* s'amincit également et se montre intercalé dans des marnes argileuses noirâtres, celles du dessous particulièrement riches en *Melanopsis*. Les marnes superposées au calcaire se prolongent vers le nord et supportent des niveaux plus calcaires à Nérinites (en avant de Lanchier). Des traces de lignite s'y montrent encore.

Si, maintenant, l'on examine le talus opposé de la petite vallée d'alluvions, on y relève une coupe un peu différente (fig. 9) :

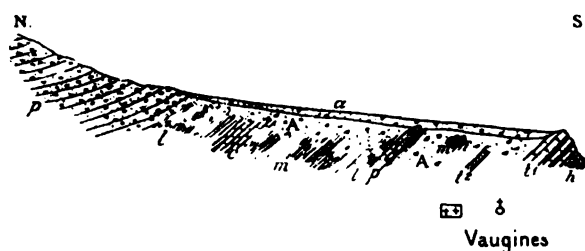


Fig. 9. — Vue du talus au nord-est de Vaugines. — Echelle : 1/12.500 env. Même légende.

Les conglomérats inférieurs sont beaucoup moins développés et remplacés en majeure partie par des limons rougeâtres. Le calcaire *c* a disparu, mais dans une situation analogue on rencontre des calcaires bien lités, parfois en plaquettes où les *Bithynia Leberonensis* sont très abondantes. Ces calcaires surmontent des marnes noires, cultivées, où les *Melanopsis* ne sont pas rares. Les affleurements de ce talus sont malheureusement fréquemment masqués par des éboulis de la terrasse alluvionnaire *a*.

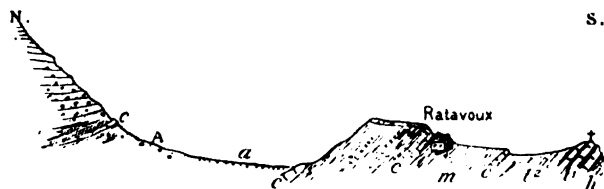


Fig. 10. — Coupe à Ratavoux. — Echelle : 1/6.250 env. Même légende.

Ces alluvions, ou de simples éboulis de pente, ne permettent plus de voir aucun affleurement jusqu'à La Pinède et à Ratavoux. En ce dernier point la coupe est depuis longtemps classique (fig. 10).

Les couches fossilifères constituent des alternances de marnes noires ou grises, et de calcaires blancs ou gris-jaunâtres plus ou moins marneux. La série n'est malheureusement pas entièrement visible, à cause d'un manteau d'alluvions dû aux apports du torrent de l'Ermitage. Mais vers La Pinède et aussi vers Gal on trouve une dernière trace de calcaire qui pointe à travers des éboulis.

Plus à l'est le faciès calcaire devient prédominant (fig. 7).

Les alluvions du Canauc masquent ensuite le Pontien inférieur sur un espace de deux kilomètres. On peut voir cependant à l'est de Lunès, au-dessus des couches de Cabrières mises à nu par le Vabre, deux niveaux calcaires séparés par des marnes noirâtres et du limon rouge : ce qui tendrait à démontrer que la coupe de Vaugines se reproduit à peu près jusqu'ici.

En coordonnant toutes ces coupes successives il devient facile de rétablir les passages latéraux qui se manifestent dans le Pontien, sur le flanc sud du synclinal de Cucuron (fig. 11).

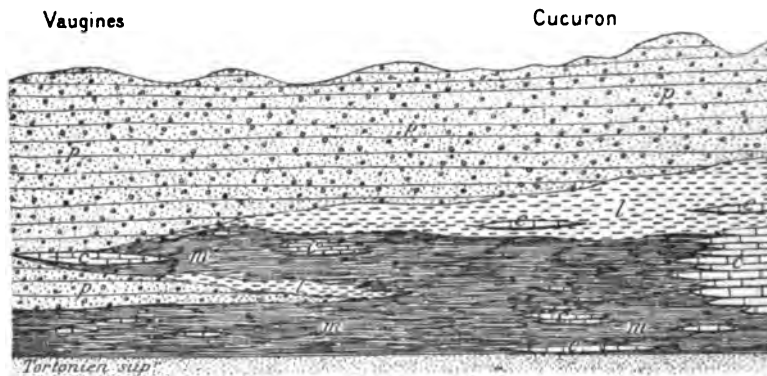


Fig. 11. - Coupe générale schématique du flanc sud du synclinal pontien de Cucuron. — Echelle : 1/28.000 env. — Même légende.

Comme on le voit, il n'y a pour ainsi dire pas d'horizon continu dans cette série : sauf peut-être le conglomérat supérieur qui témoigne d'un régime torrentiel exclusif définitivement établi.

Le comblement progressif du lac pontien s'est donc fait dans des conditions particulièrement troublées. Sur un petit espace les calcaires et les marnes s'enchevêtrent ; les limons continentaux et les brèches résultant d'apports torrentiels se développent au milieu de ces sédiments d'eaux tranquilles. Mais c'est particulièrement à l'ouest que se fait cette intercalation, c'est-à-dire dans la

région où la montagne crétacique s'avance le plus vers le sud. Cette remarque permet de se rendre compte de la réduction des calcaires dans toute la zone septentrionale du Pontien (flanc nord du synclinal). Ici, en effet, les apports détritiques ont constamment prédominé et la sédimentation chimique était impossible. Les limons eux-mêmes ne se montrent presque pas : les brèches à éléments parfois volumineux, toujours locaux, règnent seules. Par contre, à mesure qu'on avance vers l'est, les contreforts pontiens s'écartant de la montagne, les limons se développent et deviennent même prépondérants. Enfin ces limons se chargent de calcaire vers le sud, c'est-à-dire à une certaine distance de l'ancien rivage.

Régime torrentiel après le Pontien. — On vient de voir que les derniers sédiments pontiens témoignent d'un régime torrentiel devenu très violent sur les pentes du Luberon. L'accumulation des limons et conglomérats atteint en effet une puissance énorme. D'autre part, on sait que sur les hauteurs de Pertuis, Villelaure, etc., une formation détritique à galets alpins très arrondis correspond à un thalweg de la Durance à cette même époque pontienne. Cette alluvion miocène est directement superposée au calcaire à *Helix Christoli* et tout se passe comme si les conglomérats supérieurs de Vaugines et de Cucuron représentaient les apports latéraux des torrents qui, après le comblement du lac, devaient arriver jusqu'à cette Durance.

Le début du Pliocène semble correspondre, pour la région, à une phase négative de dépôt. Les derniers mouvements orogéniques datant de cette époque ont affecté le Pontien de plissements plus ou moins modelés sur ceux du Miocène moyen. C'est à la suite de ce plissement que l'érosion atmosphérique a fait disparaître toute la voûte anticlinale (axe de La Déboulrière) et mis à nu l'Helvétien. Les dépôts de la cuvette synclinale eux-mêmes ont été entamés ; mais leurs débris n'ont pas tous été transportés bien loin : on en retrouve une partie sous forme de *nappes alluviales superposées en terrasses*, aussi bien dans le synclinal que dans l'anticlinal démantelé.

Si l'on se reporte à la feuille géologique de Forcalquier on verra que des traces d'un *niveau pliocène* de la Durance sont encore visibles près de Lauris. De plus un *niveau quaternaire ancien* forme une corniche presque continue au nord de la basse-plaine : à Pertuis, Villelaure, Cadenet, etc. Enfin un *troisième niveau* d'alluvions est constitué par la large *plaine inférieure*.

J'ai montré, d'autre part ¹, le parallélisme remarquable qui se manifeste entre ces niveaux et les niveaux torrentiels des environs de Cucuron.

Les plus anciens torrents, le Canauc en particulier, ont laissé comme la Durance deux terrasses et une plaine. Cette disposition est si nette que j'ai pu prévoir l'existence d'un niveau supérieur du Reynard devant se trouver au bord occidental de l'étang de la Bonde : l'examen direct a pleinement confirmé cette prévision.

Il y aurait donc bien lieu de supposer que ces trois niveaux principaux étaient en continuité avec ceux de la Durance. La preuve directe est malheureusement impossible à faire, les traces d'alluvions ayant disparu dans les défilés de Villelaure et de Cadenet.

On peut toutefois s'attendre à des irrégularités de détail. Ainsi le Canauc et le Reynard montrent seuls deux terrasses anciennes : la plupart des autres torrents n'en ont laissé qu'une. Certains de ces cours d'eau même ne semblent avoir commencé à jouer un rôle, dans le modelé de la topographie, qu'à l'époque où leurs aînés coulaient déjà dans leur plaine inférieure. Tels sont le Vabre et le torrent des Clots, qui montrent au-dessus de leur lit quelques parties nivelées formées d'alluvions limoneuses souvent noirâtres à faunule terrestre et fluviatile : divers *Helix* (*H. nemoralis*, etc.), *Cyclostoma elegans*, *Pupa*, *Clausilia*, *Pisium*, *Succinea*, *Limnea* et autres Gastropodes de petite taille. Le Vabre s'est ensuite creusé son lit actuel très profondément sous ce niveau que j'attribue au Quaternaire récent.

Il est assez difficile de classer exactement toutes ces alluvions. Le fait matériel, indubitable, est qu'il en existe plusieurs niveaux. Mais les considérations d'altitude absolue ne sauraient donner des résultats précis pour les paralléliser. Je les ai notés de la manière qui m'a paru la plus rationnelle ; mais il ne faut pas perdre de vue que ces divers torrents ont chacun une histoire propre dont les divers épisodes ne correspondent pas toujours exactement aux vicissitudes traversées par les autres.

A un autre point de vue, des irrégularités se font aussi remarquer : les terrasses du Canauc et du Reynard sont presque entièrement à l'est du lit actuel. Celle du torrent de l'Ermitage est à l'ouest. Les deux torrents entre lesquels se trouve Vaugines se sont déplacés *en sens inverse* ; etc. Il est facile de reconnaître que ces irrégularités sont imputables aux hasards de l'affouillement.

1. Bull. Serv. C. G. F., campagne 1902.

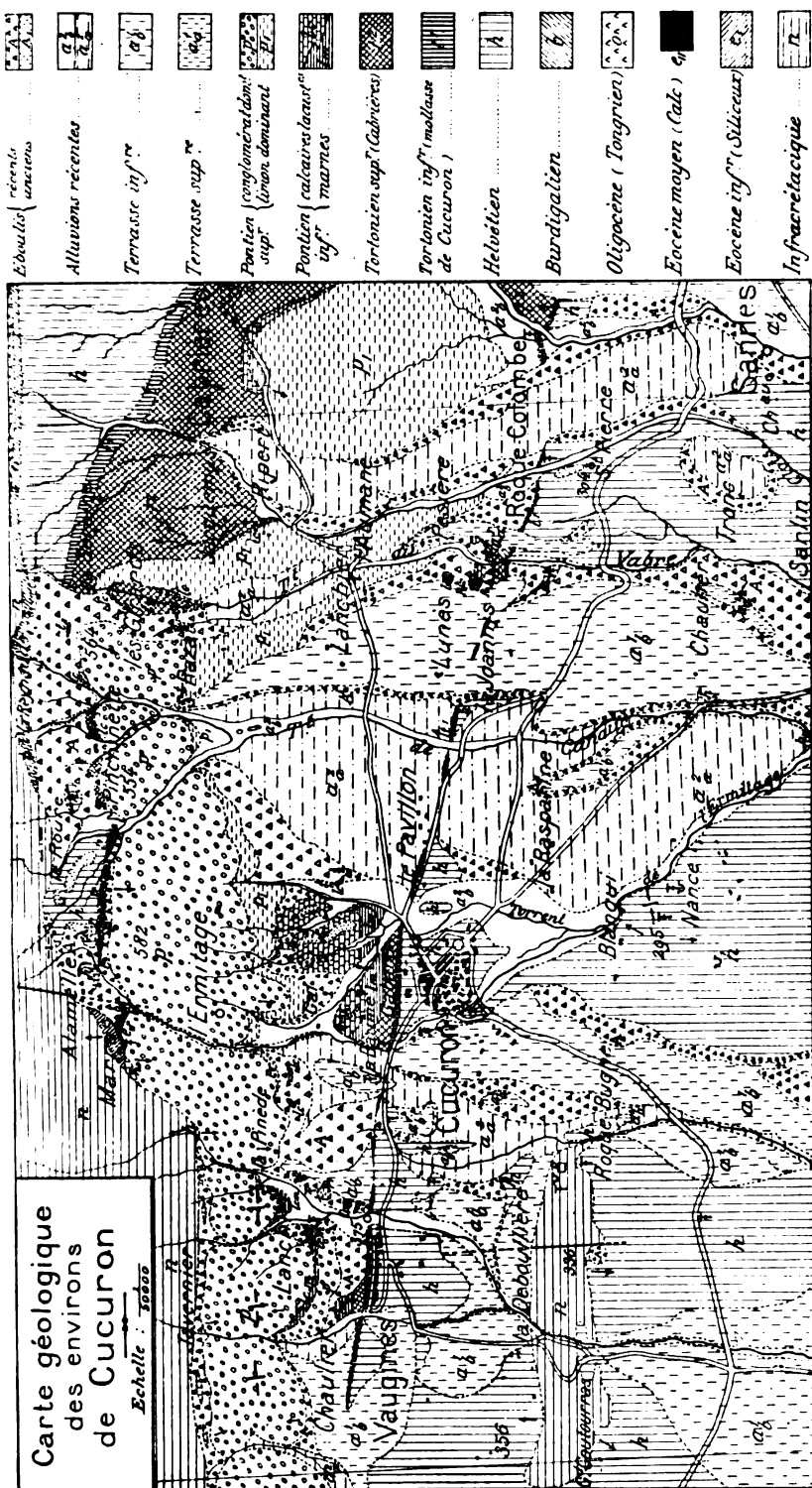


Fig. 12.

Il en est si bien ainsi que le torrent de l'Ermitage, par exemple, doit à un accident insignifiant de passer désormais tout proche de Cucuron. C'est lui qui a laissé, à l'ouest du village, l'épais manteau de cailloux roulés ou aplatis qui constitue le sol des « Grands Vergers ». Il a dû ensuite couler à l'ouest de cet ancien niveau. Mais la barre tortonienne ayant été coupée à côté de la ferme La Baume, les eaux torrentielles passant par cet étroit et court défilé, qui n'est presque qu'une fissure, ont entaillé le bord oriental de la terrasse des Grands Vergers. Il en résulte que le torrent de l'Ermitage s'est trouvé *capté* par le Canauc, alors qu'il devait être auparavant tributaire du Laval.

Éboulis et remaniements sur les pentes. — Pour compléter l'explication de la carte je crois devoir ajouter quelques mots au sujet des *éboulis* auxquels j'ai laissé une assez large place qui, certes, n'est point usurpée. Sur tout le front de l'Infracrétacique, les éboulis de la montagne, dont l'accumulation se continue de nos jours, recouvrent plus ou moins complètement les affleurements tertiaires. Leur puissance est parfois énorme et justifie pleinement leur représentation sur une carte détaillée. J'ai même distingué des éboulis récents et des éboulis plus anciens qui demeurent à l'état de témoins sur des crêtes, par exemple près du Roure. Ces derniers sont destinés à disparaître, tandis que les autres ne cessent de se reformer (v. fig. 12).

Les conglomérats pontiens ont aussi leurs pentes ordinairement ébouleuses ; mais les débris y sont accumulés sur une plus faible épaisseur. Il est toutefois remarquable de constater que la même distinction d'éboulis récents et anciens se fait encore ici. Les cailloutis qui couronnent la colline de Ratavoux et les deux coteaux voisins (au nord-est) rentrent dans cette dernière catégorie. Les éboulis récents passent insensiblement aux alluvions qui ne s'en distinguent que par la topographie.

Enfin le bord des terrasses alluvionnaires est ordinairement ébouleux. On assiste d'ailleurs au démantèlement de ces terrasses dont les débris se disséminent peu à peu à la surface de l'Helvétien remis à nu. La culture active cette dissémination. Aussi j'ai parfois indiqué de l'éboulis en des points où les sables helvétiques sont simplement mélangés à quelques fragments de roches infracrétaciques venus de la terrasse voisine. La qualité des terres est nécessairement liée à la présence ou à l'absence de ces débris calcaires et cela justifie suffisamment, il me semble, la distinction indiquée sur la carte.

SUR L'ALLURE DES COUCHES SECONDAIRES
AU SUD ET A L'OUEST-DE SAINT-GIRONS (ARIEGE)

par M. L. CAREZ.

(PLANCHE II).

INTRODUCTION. — J'ai déjà signalé, en 1894 et en 1900, les accidents compliqués que j'avais observés aux environs de Saint-Girons, en me bornant dans ces notes très sommaires à faire connaître l'existence même des recouvrements de Juguède et de Montégut ¹.

Depuis M. Léon Bertrand a publié sur le même sujet ² une courte note dans laquelle il confirme l'existence des faits que j'avais mentionnés antérieurement, mais en annonçant toutefois que certaines de mes conclusions doivent être modifiées.

Je vais, dans cette communication, donner la description détaillée de ces accidents et discuter les objections de mon savant confrère et ami.

Je rappellerai d'abord très rapidement les principales divisions du Secondaire de la région.

Au-dessus du Primaire, dont je n'ai pas à m'occuper ici, viennent les argiles rouges du Trias avec gypse, ophite et quartz bipyramidé. Ces couches sont surmontées par le Lias inférieur composé de calcaires compacts ou bréchoïdes sans fossiles ; dans la vallée d'Alos et surtout vers Rogalle, j'ai compris dans cet étage des schistes argileux qui se trouvent à la suite des calcaires et dont l'âge est encore douteux. Puis vient le Lias moyen formé de marnes fissiles avec quelques fossiles (Bélemnites, *Ostrea cymbium*, etc.) ; il est directement surmonté par des dolomies noirâtres, toujours sans fossiles, que je rapporte au Bajocien-Bathonien et qui terminent le Jurassique.

Le Crétacé comprend : 1° les calcaires compacts de l'Aptien contenant quelques Rudistes, et d'assez fréquentes *Orbitolina conoidea* et *discoidea* ; 2° les schistes argileux sans fossiles de l'Albien.

1. Bull. Serv. Carte géologique de France, Comptes-rendus des collaborateurs, t. VI, p. 93, et t. XI, p. 92.

2. Bull. Serv. Carte géologique de France, Comptes-rendus des collaborateurs, t. XII, p. 114, 1902.

La lacune considérable entre les dolomies jurassiques et les calcaires aptiens est une lacune de dépôt, générale dans toute la région pyrénéenne, et n'a aucun rapport avec les accidents que je vais décrire en priant le lecteur de se reporter à la planche II.

Il y trouvera avec une carte géologique au 1/80.000, une série de coupes à la même échelle, disposées conformément à leur situation réelle qui est représentée par le trait tracé au-dessous de chacune d'elles. Elles sont autant que possible normales à la direction des couches.

DESCRIPTION DES COUPES. — Je commencerai ma description par la coupe VI qui est à la fois la plus simple et la plus complète. Elle est dirigée O. 26° S. et passe par Lacourt et le Tuc de Tucoredone ¹ :

Primaire	}	SÉRIE NORMALE
Trias avec ophite		
Lias inférieur		
Lias moyen		
Dolomie		
Aptien		
Albien	}	SÉRIE RENVERSÉE
Albien		
Aptien		
Dolomie		
Lias moyen		
Lias inférieur		
Primaire		

Toutes ces couches sont uniformément inclinées au sud-ouest ; il y a donc là un pli synclinal dont le flanc sud-ouest est renversé au nord-est et dont l'axe est occupé par l'Albien. Les deux séries — normale et renversée — sont l'une et l'autre complètes.

En s'avancant au sud-est, on ne tarde pas à voir tous les terrains qui composent la série normale disparaître successivement en commençant par les plus anciens, de telle sorte qu'à la rivière d'Alos, l'Albien de la série renversée repose sur le Primaire.

La coupe VII qui passe par Alos et se dirige N.E.-S.O., montre en effet :

1. Dans les descriptions qui vont suivre, je commencerai toujours par le Nord ou par l'Est.

Primaire	
Albien	
Aptien	
Dolomie	
Lias moyen	} SÉRIE RENVERSÉE
Lias inférieur	
Primaire	

Un peu plus loin, dans la coupe VIII passant par le Cap de la Regio (direction nord-sud), le flanc renversé lui-même devient incomplet par la disparition de l'Albien ; en même temps l'inclinaison anormale diminue et les couches se rapprochent de la verticale :

Primaire	
Aptien	
Dolomie	
Lias moyen	} SÉRIE RENVERSÉE
Lias inférieur	
Primaire	

Enfin la coupe IX, menée par Rogalle (direction nord-sud) montre la disparition de l'Aptien, la dolomie venant alors au contact du Primaire :

Primaire	
Dolomie	
Lias moyen	} SÉRIE RENVERSÉE
Lias inférieur	
Granite	

En ce point les assises secondaires, bien que légèrement déversées au nord, sont beaucoup moins inclinées que dans les coupes précédentes. Si d'ailleurs l'on se dirige vers l'est en dehors du cadre de la carte ci-jointe, on voit les couches devenir absolument verticales et s'étirer considérablement, au point de ne plus présenter à Biert qu'une épaisseur infime. Le Secondaire disparaît d'ailleurs complètement avant Massat ; quelques lambeaux isolés permettent cependant de rattacher la bande dont je m'occupe au bassin de Saurat-Tarascon.

Revenant alors à la coupe VI qui nous a servi de point de départ vers le sud-est et l'est, examinons ce qui se voit du côté opposé.

La première coupe rencontrée est la coupe V qui part des environs d'Eichel pour passer par le Tuc de Jugnède (direction O. 40° S.) ; elle montre :

Primaire		
Ophite		
Trias		
Lias inférieur	}	SÉRIE NORMALE
Lias moyen		
Dolomie		
Aptien		
Albien		
Albien		
Dolomie	}	SÉRIE RENVERSÉE
Lias moyen		
Lias inférieur		
Primaire		

Le flanc normal reste complet, tandis que la série renversée commence à montrer une lacune : la dolomie est en contact avec l'Albien sans qu'il y ait d'Aptien entre les deux.

Un peu plus loin dans la direction de Moulis, la dolomie disparaît à son tour, l'Albien étant directement recouvert par le Lias moyen vers Jouan d'Arau. Cet état de choses ne persiste d'ailleurs que pendant quelques centaines de mètres et la dolomie reparait bientôt comme le montre la coupe II par Eichel, Aubert et la forêt de Larroque (direction est-ouest) :

Primaire		
Trias		
Lias inférieur	}	1 ^{re} SÉRIE NORMALE
Lias moyen		
Dolomie		
Aptien		
Albien		
Dolomie	}	SÉRIE RENVERSÉE
Lias moyen		
Lias inférieur		
Trias		
Trias		
Lias inférieur	}	2 ^e SÉRIE NORMALE
Lias moyen		
Dolomie		
Aptien		

On voit, dans cette coupe, après une première série normale complète, une série renversée dont les termes supérieurs manquent (Albien et Aptien) et qui se continue jusqu'au Trias. Au delà vient une nouvelle série normale contenant tous les termes de la succession habituelle, mais avec un amincissement extrême du Lias.

Il y a donc ici apparition de tout un faisceau de couches qui n'existaient pas dans les coupes précédentes.

Au nord de la coupe II, la série renversée disparaît bientôt complètement et le Trias repose directement sur l'Albien par une surface inclinée de 60° à 70° comme le montre la coupe I, où la succession est la suivante :

Trias	}	1 ^{re} SÉRIE NORMALE
Lias inférieur		
Lias moyen		
Dolomie		
Lias moyen 1		
Dolomie		
Aptien		
Albien		

La série renversée manque.

Trias	}	2 ^e SÉRIE NORMALE
Lias inférieur		
Aptien		
Albien		
Aptien		

Les points à remarquer dans cette coupe sont l'absence de la série renversée ainsi que du Lias moyen et de la dolomie de la deuxième série normale, toutes ces couches ayant disparu par étirement.

Une coupe relevée au nord de la coupe I, par Montjoy, Bareille et Cazaux par exemple ne montrerait plus rien d'anormal, mais seulement entre les deux affleurements extrêmes d'Aptien de la coupe I, une surface considérable d'Albien avec inclinaisons diverses.

J'ai enfin figuré deux coupes nord-sud qui n'intéressent pas directement le pli couché de Jugnède, mais qui sont nécessaires cependant pour comprendre la structure générale de la région.

L'une, la coupe IV, passe par le Tuc des Casterots et les environs de Luzenac ; elle montre successivement :

1. Paraissant une deuxième fois par suite de l'existence d'un anticlinal secondaire.

Albien (presque vertical, plutôt renversé au nord)	}	2° SÉRIE NORMALE DES COUPES I ET II
Aptien (très réduit)		
Dolomie		
Lias moyen		
Lias inférieur		
Trias (formant axe anti- clinal aign)		
Lias inférieur		
Partie invisible		
Primaire		

L'autre, la coupe III, est menée par la forêt de Larroque, Agert et Alas ; on y voit :

Aptien	}	2° SÉRIE NORMALE DES COUPES I ET II
Dolomie		
Lias moyen		
Lias inférieur (formant axe anticlinal)		
Lias moyen		
Dolomie		
Aptien		
Albien		
Aptien ?		
Primaire		

En terminant cet exposé des faits, je ferai remarquer que j'ai seulement décrit ici avec plus de détails que dans mes publications antérieures, la région qui s'étend de Montgauch à Rogalle, sans rien changer au fond de mes notes préliminaires qui étaient rigoureusement exactes. J'en ai acquis la conviction dans les courses réitérées que j'ai faites dans ce massif si compliqué. La seule modification consiste en ce que j'avais indiqué comme *faille verticale* la surface de contact anormal entre le Lias et l'Aptien à l'ouest de Montégut, alors que je la considère maintenant comme le résultat de disparition de couches par étirement.

RÉSUMÉ ET CONCLUSIONS. — En coordonnant tous les faits énoncés ci-dessus, on arrive aux conclusions suivantes :

Vers Biert existe une série secondaire verticale à direction est-ouest, reposant normalement sur le Primaire au sud (Carbonifère) et en contact anormal par ses couches les plus récentes avec le Primaire ou le Cristallophyllien au nord.

Au méridien de Rogalle, la situation ne s'est pas beaucoup modifiée, mais la série secondaire cesse d'être verticale pour commencer à se déverser vers le nord (coupe IX). Ce déversement s'accroît au cap de la Regio (coupe VIII) et encore davantage à la rivière d'Alos (coupe VII) où la direction des couches commence aussi à changer.

A partir de ce point, le pli couché se dessine nettement : le flanc normal apparaît, les terrains les plus récents se montrant les premiers, jusqu'à ce que la série devienne complète à Lacourt où le Trias repose sur le Primaire (coupe VI). Il y a là un synclinal couché vers le nord-est et dont l'axe est occupé par l'Albien.

Cet accident se continue dans les mêmes conditions (coupe V) jusqu'à Moulis où il rencontre la vallée du Lez ; toutefois le flanc renversé devient incomplet par disparition de l'Aptien et même par places de la dolomie.

Après la vallée, les couches prennent la direction N. 20° O. qu'elles conserveront jusqu'à la terminaison du pli ; la série renversée qui existe encore à Bader (coupe II) disparaît bientôt par étirement de façon à ne plus se montrer à l'ouest de Montégut. D'autre part, vers Moulis, le Primaire s'enfonce et on voit apparaître une deuxième série normale de couches secondaires qui viennent compléter le pli.

L'axe anticlinal marqué par le Trias au nord-ouest de Moulis, se courbe vers l'ouest pour se diriger vers Balaguères, occupé sur la plus grande partie de son parcours par le Lias inférieur (voir coupes III et IV).

Un fait très remarquable c'est que le grand pli couché que je viens d'étudier, change complètement et progressivement de direction dans le parcours que j'ai décrit : d'abord est-ouest au méridien de Rogalle, la direction devient S.E.-N.O., d'Alos à Moulis, pour se porter N. 20° O. entre ce village et Montégut. Le changement est de 110°. En même temps, le renversement qui était d'abord au nord, se porte ensuite au nord-est, à l'est et à E. 20° S. Bien que la continuité du pli ne soit pas douteuse, il semble difficile de l'attribuer à un phénomène unique ; il me paraît nécessaire de supposer qu'après une première poussée du sud-ouest, il s'en est produit une autre venant de l'O.N.O., et dont l'effet a été de rejeter dans la direction de Saint-Girons tout le massif de Peyregude-Montégut.

La terminaison du pli vers le nord reste soumise à quelques incertitudes ; je considère qu'il disparaît un peu au sud de Costensac par suite de l'élévation du substratum albien qui est en ce point

incliné de 50° environ au sud-est ; il en résulte que toutes les couches de recouvrement ont été enlevées par érosion. Il reste néanmoins un point obscur, c'est le mode de raccordement des calcaires aptiens de l'ouest de Montégut avec ceux de Peyregude.

Enfin les coupes III et IV montrent qu'il existe vers Alos un anticlinal complet à direction générale est-ouest, dont l'axe est constitué par le Lias inférieur ou le Trias. Ce pli vient rejoindre vers Las Tronques le pli couché qui a fait l'objet de cette étude.

Il est à remarquer toutefois qu'entre les deux coupes III et IV, où la série est complète, la dolomie disparaît momentanément du flanc nord du pli, le Lias moyen étant directement en contact avec l'Aptien. J'avais cru d'abord que ce fait pouvait être expliqué par une discordance de dépôt entre la dolomie et le Crétacé, — discordance qui existe certainement en d'autres points des Pyrénées, — mais étant donnée l'importance des mouvements orogéniques dans cette région, je considère comme plus probable l'existence d'un chevauchement mécanique de l'Aptien sur les terrains antérieurs.

DISCUSSION DES CONCLUSIONS DE M. LÉON BERTRAND. — Dans sa note de 1902, M. L. Bertrand admet l'existence du pli couché de Jugnède, ainsi que la plupart des faits déjà publiés dans mes communications antérieures ; il soutient toutefois une opinion différente de la mienne sur un petit nombre de points dont quelques-uns ont une certaine importance.

Je ne m'arrêterai pas aux divergences de détail (existence du Trias dans la vallée d'Alos admise par M. Bertrand, rejetée par moi, etc.), et je me bornerai à discuter deux questions.

La première est celle de la direction du pli de Jugnède. J'ai dit dans mes notes préliminaires que cette direction variait beaucoup et présentait une différence de 90° suivant l'endroit où on l'observait. Ce fait est contesté par M. Bertrand ; d'après lui, il existe seulement une légère inflexion et l'apparence en projection sur la carte est due à la traversée d'une vallée profonde par des couches inclinées.

Bien loin de pouvoir accepter les idées de mon savant confrère à ce sujet, je crois au contraire que j'ai été trop modéré en indiquant seulement une déviation de 90°, alors qu'elle est en réalité de 110°. Je ferai d'abord remarquer que la vallée du Lez ne peut guère être considérée comme une vallée profonde, la différence d'altitude de la base du chevauchement à Moulis et à Montégut étant à peine de 100 mètres ; il en résulte qu'avec une inclinaison qui dépasse partout 45°, l'influence de l'érosion sur la direction apparente en plan est très faible. Mais il y a plus : ma conclusion s'appuie aussi

et surtout, sur le sens de l'inclinaison des couches, lequel varie de la même quantité que la direction, montrant par là que celle-ci n'est pas seulement apparente, mais réelle.

La deuxième question en discussion est celle du mode de terminaison du pli vers le nord. Tandis que, pour moi, il ne dépasse pas Costensac, M. L. Bertrand estime au contraire que le Trias et le Lias de la nappe recouvrante se poursuivent jusqu'à Prat, le Trias étant indiqué par une traînée plus ou moins continue d'affleurements d'ophite, le Lias étant représenté par des schistes.

Je ne puis partager cette opinion. En ce qui concerne d'abord le Trias, M. L. Bertrand admet sa présence uniquement à cause des pointements d'ophite ; or, il est aujourd'hui *indiscutable* que, si de nombreux affleurements de cette roche se trouvent dans le Trias, des éruptions de roches que les pétrographes n'arrivent pas à distinguer de l'ophite, ont eu lieu au plus tôt à l'époque du Crétacé moyen. Les exemples les plus nets de l'intrusion de roches ophitiques dans le Crétacé inférieur s'observent aux environs de Lourdes, mais je suis persuadé que les ophites de Castillon et de la Bellongue, voisines de la région que j'examine dans cette note, n'ont elles aussi aucune relation avec le Trias. Conclure à l'existence du Trias uniquement à cause de la présence d'affleurements ophitiques, est contraire à toutes les données résultant des observations récentes.

Quant aux schistes liasiques, toujours fossilifères dans la région, ils n'existent pas davantage entre Montgauch et Prat, où l'Albien est seul représenté.

Je crois donc qu'il n'y a ni preuve ni présomption en faveur de l'hypothèse de la prolongation jusqu'à Prat de la bande triasico-liasique et que la difficulté de comprendre la terminaison septentrionale du pli de Jognède n'est pas un motif suffisant pour faire admettre une explication qui ne repose pas sur des observations directes.

SUR LA REPRODUCTION EXPÉRIMENTALE DES PLISSEMENTS SYNCLINAUX

par M. A. GUÉBHARD.

M. A. Guébard présente un appareil pour la reproduction expérimentale des formes de plissements synclinaux qu'il avait invoquées antérieurement à l'appui de sa « théorie génétique des accidents paradoxaux observables dans les Préalpes maritimes. »

En produisant une stricture tangentielle sur des lames ou faisceaux de lames horizontalement serrés entre les mors d'une sorte d'étau à double pas-de-vis inverse, on obtient, quelles que soient les substances employées, les courbes mêmes qui ont été schématisées dans ce Bulletin [*B. S. G. F.*, (4), I, p. 613 et suiv., fig. 1-2]. Tout au plus peut-on remarquer, sur les moins élastiques d'entre les lames, une plus grande tendance à l'effacement des courbures et à la forme simple en V aigu, de laquelle avait précisément argué M. Guébard, au cours de la Réunion extraordinaire, en réponse à la prétendue « impossibilité » de certains des contours de sa carte géologique, présentant des points de rebroussement.

L'observation détaillée du mode de cassure synclinale des faisceaux susceptibles de rupture, permet d'éclairer jusque dans le détail certaines circonstances des lambeaux paradoxaux ; et, si l'on continue la poussée, dorénavant presque toujours un peu dissymétrique, jusqu'à provoquer aussi la rupture anticlinale, on arrive à de singulières analogies avec le mode habituel des discontinuités légèrement chevauchantes, communément observables dans les hauts plateaux de Grasse.

L'appareil pourrait se prêter tout aussi bien à d'autres expériences, et notamment à l'étude des actions tangentielles dissymétriques. Mais l'auteur, s'en tenant, pour le moment, à la réponse de fait qu'il a voulu faire à des objections de pure argumentation, se borne à faire remarquer encore que si l'on restitue, par la pensée, le matelas résistant des couches molles par dessus lesquelles ont dû, dans la réalité, se passer les plissures terrestres, on voit une action de poussée quasi-hydraulique intervenir comme un *a fortiori* pour exagérer les courbures, plutôt atténuées dans l'expérience aérienne ; de même en serait-il de la force de la pesanteur et des composantes verticales. Et si, enfin, l'on fait entrer en ligne de compte la friabilité des couches terrestres, on y trouve, en conclusion de toute la théorie, l'explication des facilités qu'a trouvées ultérieurement l'érosion pour pousser l'arasement général jusqu'au niveau des petits « fonds de poches » synclinaux, enfoncés, en coins tout fragmentés, dans le substratum.

Séance du 2 Février 1903

PRÉSIDENCE DE M. M. BOULE, PRÉSIDENT

M. L. Mémin, Secrétaire, donne lecture du procès-verbal de la dernière séance. La rédaction de ce procès-verbal est adoptée.

Le Président annonce la mort récente de M. **Wiltshire**, Secrétaire de la *Palæontographical Society*, membre à vie de notre Société depuis 1870.

La Société vient en outre de recevoir une notice biographique sur M. **Charles Frossard**, pasteur de l'Eglise réformée, décédé à Bagnères-de-Bigorre le 5 août dernier, à l'âge de soixante-quinze ans, à la suite d'une longue maladie. Ch. Frossard, après de sérieuses études classiques, renonça à l'Ecole normale supérieure, où il avait été admis, pour se vouer aux études théologiques ; néanmoins il conserva toujours l'empreinte de ses études scientifiques et ne cessa de s'intéresser aux progrès des recherches géologiques sur les Pyrénées ; membre à vie de notre Société depuis 1866, il laissera parmi nous le souvenir d'un confrère aussi aimable que distingué.

Sont proclamés membres de la Société :

MM. Raymond Corbin, à Heybens (Isère), présenté par MM. W. Kilian et Paul Corbin.

Boutin, Ingénieur civil, à Paris, présenté par MM. G. Dollfus et G. Ramond.

Le Jonkheer Sandberg, ancien officier de l'Etat-Major de l'armée transvaalienne, présenté par MM. Gentil et Haug.

M. **Douxami** dépose sur le bureau de la Société un exemplaire de son article sur *la vallée moyenne du Rhône à travers le Jura méridional* (Extr. Ann. Géog. XI, 60, 15 nov. 1902).

Il présente au nom de M. **Ch. Depéret** et en son propre nom un tiré à part : *Les Vertébrés oligocènes de Pyrimont-Challonges (Savoie)* (Extr. Mém. Soc. pal. Suisse, vol. XXIX, 1902). Ce gisement leur a fourni dix-sept espèces de Mammifères, une espèce

d'Oiseau, un Crocodilien et des débris de Tortues et leur a permis de préciser l'âge des couches tertiaires de la vallée du Rhône et de la vallée des Usses et de faire des comparaisons intéressantes entre les gisements oligocènes si connus du Plateau central et ceux de la Suisse, du Württemberg et du Bassin de Mayence.

M. Haug présente à la Société, de la part de M. **Paquier**, une note que notre confrère vient de publier dans « la Géographie » (n°s des 15 oct., 15 nov. et 15 déc. 1902) sous le titre suivant : *Étude sur la formation du relief dans le Diois et les Baronnies orientales*. Ce mémoire, couronné par la Société de Géographie, intéresse les géologues à plus d'un titre. On y trouve d'abord un résumé stratigraphique et tectonique des résultats exposés par l'auteur dans un ouvrage antérieur, beaucoup plus détaillé. Dans la partie consacrée à la description du relief des Baronnies orientales on lira surtout avec intérêt les données relatives à plusieurs remarquables phénomènes de capture, tels que celui du Relautier par le Lez. La dernière partie, consacrée au Diois, renferme également des observations nombreuses sur l'hydrographie dans ses relations avec la tectonique. Il est certainement peu de régions dans lesquelles il existe une dépendance aussi étroite entre les deux ordres de phénomène. Des vues graphiques très heureusement choisies et des cartes schématiques accompagnent l'attrayant mémoire de M. Paquier.

M. **Labat** présente un exemplaire du rapport sur la *Variation des eaux minérales*, qu'il a présenté à la VI^e session du Congrès international d'hydrologie, de climatologie et de géologie, tenue à Grenoble, en 1902.

M. Labat fait remarquer qu'il a contribué à faire adopter par les congrès d'hydrologie l'annexion de travaux géologiques et climatologiques. Ainsi la question des variations des eaux minérales se rattache à celle du captage, laquelle est du ressort de l'ingénieur-géologue. M. Labat cite plusieurs observations personnelles ayant trait à diverses eaux de l'Europe. Ces observations portent sur la température, le débit, la minéralisation. Plusieurs ont été fixes durant une période de 30 à 40 ans ; d'autres ont varié notablement. Le captage romain semble avoir bien préservé nombre de nos grandes sources.

SUR LES LIGNITES DE L'AIN

par M. Emile CHANEL.

Le département de l'Ain est assez riche en gîtes de lignite. Les principaux, parmi ceux qui sont connus, se trouvent :

1° Contre le versant est des collines de la Côtière, au pied desquelles coule actuellement l'Ain : Mollon, Priay, Varambon ; et en face, de l'autre côté de la rivière d'Ain, contre le flanc occidental du massif du Bugey : Ambérieu, Douvres, Ambronay, Saint-Jean-le-Vieux ;

2° Dans la vallée du Suran, à Soblay ;

3° Contre le flanc occidental du premier chaînon du Jura : Ceyzériat, Meillonas, Treffort, Coligny et, plus haut, Orbagna.

Quelques-uns de ces gîtes sont actuellement exploités : Douvres, Soblay, Meillonas (La Rasa).

Rappelons aussi que les sondages exécutés à Bourg, 1844-45, et à Pont-de-Vaux, 1847, pour l'établissement de puits artésiens, entreprises qui n'ont pas été poussées assez loin, ont signalé une couche de lignite de faible épaisseur à 30 mètres environ de profondeur.

Le but de la présente note est d'essayer de montrer que ces gîtes de lignite doivent leur formation à des phénomènes analogues à ceux que l'on observe actuellement, à savoir :

1° Formation de couches superposées par apports fluviaux périodiques de végétaux qui se déposent quand leur imbibition par l'eau est assez complète ;

2° Accumulation et enfouissement de végétaux par des torrents vers leur cône de déjection.

Nous ferons d'abord remarquer que le phénomène orogénique de très longue durée qui a donné les Alpes et le Jura a fait passer notre région par une succession de configurations différentes correspondant aux diverses phases du soulèvement et à chacune desquelles se rapportait, évidemment, un régime hydrographique spécial. Finalement l'inclinaison primitive ouest-est des périodes jurassique et crétacée a été renversée et est devenue est-ouest. Conséquemment, comme l'altitude des divers chaînons parallèles de notre Jura allait en diminuant de l'est à l'ouest, tous les cours d'eau qui s'établirent dans les synclinaux créés furent, en général, reportés à l'ouest.

La Saône suivit ce mouvement : elle fut rejetée à l'ouest aussi loin que possible quand l'affaissement contre les monts du Mâconnais, conséquence du soulèvement, atteignit son maximum ¹. C'est alors que le plateau des Dombes fut constitué avec son inclinaison au nord-ouest et cette inclinaison est probablement due à un lambeau de terrain primitif qui se détache des monts du Beaujolais un peu au-dessus de Lyon. Les eaux ferrugino-sulfureuses de Reyrieux, près de Trévoux, que les Romains ont connues ² ne seraient-elles pas une preuve de l'existence, en profondeur, de ce lambeau ou pointement de terrain primitif ? Son existence expliquerait pourquoi cette partie de la vallée ne subit pas le mouvement général d'affaissement.

Ces explications générales étant données nous abordons l'examen des différents gîtes indiqués.

GÎTES DE PRIAY, VARAMBON, MOLLON, AMBÉRIEU, AMBRONAY, SAINT-JEAN-LE-VIEUX. — MM. Delafond et Depéret les rapportent au Miocène ³ ; nous les pensons postérieurs et pliocènes d'autant plus que ces savants géologues ajoutent : « à la partie supérieure de cette formation (couches de sables mollassiques, avec lits de marnes intercalées) les marnes prennent un plus grand développement et renferment alors des couches de lignite qui ont été exploitées ou explorées. »

A cette époque pliocène la configuration de cette portion de la vallée de l'Ain se rapprochait de la configuration actuelle, avec cette différence cependant que la rivière coulait moins à l'ouest ; le lit principal devait occuper la partie centrale dans la direction de Pont-d'Ain à Leyment et, par suite, son confluent avec le Rhône, actuellement à Anthon, se trouvait beaucoup plus haut, dans le voisinage du coude de Lagnieu. Cela étant, et en tenant compte du régime torrentiel du Rhône et des nombreux galets qu'il charriait ainsi que l'Ain, on comprend qu'il devait y avoir, au-dessus de ce confluent, d'immenses remous entassant sur les deux bords de la vallée les marnes et les végétaux amenés par l'Ain. Les couches superposées de marnes et de lignite correspondent donc à des apports fluviaux périodiques, *réguliers* pour les marnes mais *irréguliers* quant aux végétaux.

Actuellement l'Ain, reporté à l'ouest et arrêté par la colline de la Côtière, ravine les gîtes de Varambon et de Priay, et, au moment

1. Voir note B. S. G. F., (4), I, p. 646, 1901.

2. GUIGUE. Topographie de l'Ain.

3. DELAFOND et DEPÉRET. Terrains tertiaires de la Bresse, p. 33-34.

des basses eaux, on peut observer l'œuvre de démolition qu'il accomplit ainsi sur sa rive droite.

A la formation du gîte de Saint-Jean-le-Vieux a pu contribuer aussi l'Oiselon, alors qu'il était un torrent ; ce n'est plus actuellement qu'un ruisseau venant du mont Luisandre et qui se jette dans l'Ain.

GÎTE DE DOUVRES. — Le gîte de Douvres, au sud d'Ambornay, appartient au deuxième mode de formation. Il y a là une petite gorge formée par les monts la Réserve au nord, les Brosses au sud et les Boissières à l'est, dans laquelle coule actuellement et tout à côté du gîte un petit ruisseau, la Cozance, qui vient se jeter dans le Seymard, affluent de l'Ain. A notre avis c'est la Cozance, alors qu'elle était un torrent parce que les montagnes voisines étaient plus hautes qui a démolì, après le soulèvement, une partie des forêts situées sur les pentes, a charrié les végétaux, arbres et arbustes, et les a entassés avec ses boues, vers son cône de déjection. L'amas a été ensuite recouvert par de l'argile et des éboulis.

L'exploitation de ce gîte, que les eaux gênent beaucoup, se fait actuellement par galeries souterraines et ces galeries, que nous avons visitées à plusieurs reprises, sont à pente assez forte contre la montagne. Elles montrent donc que la couche de combustible, de 2 m. 50 environ d'épaisseur, plonge contre le massif, ce qui corrobore notre hypothèse de formation. On n'a pas encore atteint la limite inférieure du gîte.

Nous pensons encore que l'amas s'est fait relativement brusquement : d'un seul coup pour ainsi dire et ce qui le prouve c'est la rareté ou plutôt l'absence de fossiles. Il n'y a pas de comparaison à établir, sous ce rapport, entre ce gîte et celui de Soblay dont nous allons parler.

Un gouffre, qui se rattache peut-être à l'ancien torrent générateur du gîte, existe à 200 m. environ du fond de la gorge contre le flanc occidental de la montagne des Boissières dans un taillis. Nous y sommes descendu ¹. C'est d'abord une sorte d'entonnoir de 2 m. 50 à 3 m. de diamètre dans l'Oxfordien marneux, puis, au-dessous d'une large dalle, un puits vertical cylindrique à parois fortement cannelées par l'action des eaux. Au fond, à 25 m. environ, de l'argile grasse empâtant des silex. Ce gouffre présente donc les dispositions générales que nous avons observées dans beaucoup de gouffres analogues que nous avons explorés dans l'Ain. Sa formation nous semble due à l'action d'un cours d'eau souterrain et l'ouverture doit

1. Voir *Bulletin de la Société des Naturalistes de l'Ain*, 15 nov. 1902.

résulter d'un effondrement (nous en connaissons un exemple précis). On peut supposer que ce cours d'eau souterrain était anciennement (comme il l'est peut-être encore) tributaire de la Cozance quand elle était un torrent, et augmentait, par suite, son importance.

GITE DE SOBLAY. — Ce gîte est constitué par une sorte de mamelon allongé adossé contre le flanc sud-est du massif de Saint-Martin-du-Mont entre les deux hameaux de Confranchette-d'en-Bas et de Soblay ; ce massif, formé d'Astartien, se prolonge au sud en obliquant à l'est. Il y a donc là comme une sorte de demi-cirque à grand rayon. Trois couches de lignite existent et sont exploitées à ciel ouvert ; elles sont assez puissantes (de 2 à 3 m.) et sont séparées par des couches de marnes d'épaisseur encore plus grande et *très fossilifères*. Nous sommes allé bien des fois à Soblay et avons récolté en quantité, Planorbes, Bithynies, etc., ainsi que des ossements en assez grand nombre ¹.

MM. Delafond et Depéret disent : « Dans cette localité (Soblay) on aperçoit un gîte de lignite, en couches généralement horizontales, entouré par l'Astartien fortement incliné. On avait donc admis dans le passé que la mollasse d'eau douce de Soblay s'était déposée en discordance dans une cuvette creusée au milieu du Jurassique. Cette conclusion serait en désaccord avec les faits que nous avons signalés précédemment ; aussi M. Bertrand a-t-il été amené à penser que la discordance signalée n'était qu'apparente et que le bassin de Soblay correspondait à un effondrement de la mollasse au milieu de l'Astartien ; cette hypothèse nous paraît très vraisemblable ».

En faisant d'abord remarquer que le gîte n'est pas *entouré* par l'Astartien mais *adossé* contre lui nous dirons qu'à notre modeste avis, ce gîte correspond à une configuration particulière et temporaire du synclinal dans lequel coulait le Suran à l'époque pliocène et que c'est le Suran qui en a charrié les végétaux constitutifs. Il a pris ces végétaux à des périodes successives, au nord de la vallée, à des forêts que les changements de direction apportés à son cours par le phénomène orogénique l'ont amené à traverser et qu'il a démolies en partie. Les remous les ont entassés au point du demi-cirque dont nous parlions tout-à-l'heure et ils s'y sont déposés après imbibition. Dans la suite, quand le massif de Saint-Martin-du-Mont prit son relief final l'ensemble du dépôt suivit le mouvement et, comme conséquence, le Suran fut rejeté à l'est dans le thalweg du

1. DELAFOND et DEPÉRET. Terrains tertiaires de la Bresse, p. 39 et suivantes au sujet de ces Mollusques et de cette faune remarquable.

synclinal modifié. En un mot il nous semble que le gîte de Soblay, lui-même, ne se rapporte pas à un *effondrement*, mais, au contraire, à un *relèvement*. Il appartient donc au premier mode de formation avec modifications postérieures.

GÎTE DE LA RASA (MEILLONNAS), CEYZÉRIAT, TREFFORT, COLIGNY, ORBAGNA, etc. — Le gîte de La Rasa est situé à 40 m. environ de la rive gauche du Sevron (qui n'est là qu'un petit ruisseau) sur la pente est de la colline ou talus ; de l'autre côté, sur le talus opposé est le gîte du mas Tabouret (à 3 kil. environ de Treffort, à l'ouest). Voici la coupe que nous avons prise à La Rasa, dans la carrière exploitée par MM. Mutin et Portier :

1° Couche d'argile ou limon gris-rougeâtre de 2 m. environ d'épaisseur avec d'assez nombreux petits cailloux roulés empâtés dans la masse. L'épaisseur de cette couche augmente rapidement à mesure qu'on s'élève contre le talus.

2° Couche d'argile grise-blanche, sans cailloux, de 1 m. d'épaisseur.

3° Couche de lignite de 1 m. d'épaisseur maximum. En remontant à l'ouest l'épaisseur augmente.

4° Couche d'argile grise-noirâtre ou marnes-bleues de 1 m. d'épaisseur, non vendable.

5° Couche de terre à poterie de 3 m. d'épaisseur et de qualité médiocre. Les potiers de Bourg et de Meillonas en fabriquent des objets communs.

6° Argile réfractaire, dite *terre d'engobe*, exploitée sur 3 m. d'épaisseur parce qu'après elle tourne à la boue. Cette terre d'engobe est le but principal de l'exploitation. Elle est mise en pains ayant la forme de parallépipèdes rectangles à base carrée de 20 centim. de côté sur 40 centim. de long environ. Lavée et débarrassée du sable elle devient d'une blancheur parfaite. Elle s'expédie un peu partout au prix de 15 fr. environ le mètre cube. L'extraction est de 50.000 kg. annuellement et ne suffit pas aux commandes. Les fossiles sont très rares ; dans nos fréquentes visites nous n'en avons jamais récolté et les ouvriers nous ont dit n'en avoir pas remarqué.

MM. Delafond et Depéret disent au sujet de ce gîte ¹ :

« A très peu de distance des carrières précitées (La Rasa) et à l'est, au hameau de Plantaglay, on observe d'autres carrières dans lesquelles on exploite des assises de sables jaunes grossiers, presque verticales, qui appartiennent au Miocène. De cette constatation, il résulte que les assises réfractaires de Meillonas doivent

1. *Ibid.*, p. 89.

être en contact avec le Miocène, et que les marnes de Mollon ne sauraient, si elles se prolongent jusque-là, exister qu'en profondeur ». Et plus loin, page 93 : « Dans la zone méridionale de la Bresse on observe donc les affleurements d'une série de marnes ou d'argiles et de sables blancs, fins, micacés dans laquelle on peut reconnaître une succession d'assises inclinées... Les diverses couches de sables ont toujours le même aspect, celui des sables de Mollon, et ne renferment qu'exceptionnellement des fossiles ».

Dans une note précédente ¹ nous avons exposé que l'inclinaison à l'ouest de ces diverses couches résultait de l'affaissement qui s'était produit contre les monts du Maconnais à la suite du soulèvement et que ces sables provenaient sans doute du démantèlement des étages crétacés et des apports de la Saône.

Une remarque au sujet de la mer miocène. MM. Delafond et Depéret disent ² : « A Coligny, nous avons visité diverses carrières exploitant des sables caillouteux dans lesquels auraient été trouvées jadis plusieurs dents de Squales... Ces sables ne nous ayant fourni personnellement aucun débris fossile nous ne pouvons décider s'ils appartiennent à la mollasse marine ou à la mollasse d'eau douce ».

Nous pouvons affirmer que ces dents de Squales (*Lamna* et *Oxyrhina*) existent à Clériat, hameau de Coligny. L'année dernière nous en avons récolté quatre en moins d'une demi-heure dans une vigne appartenant à M. Bolomier. Ces débris fossiles ne sont donc pas rares et M. Bolomier, nous dit-on, en a ramassé des centaines.

La formation de ces gîtes de lignite le long du premier chaînon du Jura (Ceyzériat, Meillonas, Treffort, Coligny, Orbagna) semble se rapporter à l'une des deux hypothèses suivantes :

1° A l'époque crétacée, alors que l'inclinaison de la Bresse était ouest-est, l'inverse de ce qu'elle est actuellement, et que la haute mer occupait l'emplacement de la Suisse actuelle, notre région devait être émergée sur un assez long espace depuis les monts du Maconnais et sillonnée de cours d'eau plus ou moins importants venant de ces monts et coulant de l'ouest à l'est. A l'appui de cette hypothèse nous citons le passage suivant ³ « Il paraît probable que la région bressane n'a jamais été recouverte que très partiellement par la mer miocène ; cette dernière s'étendait surtout du côté de l'est sur l'emplacement actuel du Jura et la Bresse formait au contraire la bordure occidentale de cette mer. »

1. B. S. G. F., (4), I, p. 646, 1901.

2. Ibid., p. 98.

3. Ibid., p. 98.

On peut donc supposer que les gîtes en question sont l'œuvre de ces cours d'eau, soit en certains points de leurs rives, soit vers leurs embouchures.

2° Dans la deuxième hypothèse ces gîtes de lignite seraient l'œuvre de la Saône alors que les chaînes du Jura, déjà fortement esquissées, la faisaient couler sur le centre de la Bresse. Cette vallée de la Saône avait par suite, à ce moment, une configuration présentant beaucoup d'analogie, l'étendue en plus, avec celle de la portion de la vallée de l'Ain dont nous avons parlé à propos des gîtes de Mollon, Priay, Ambronay, etc. Conséquemment les mêmes causes auraient eu les mêmes effets dans les deux régions.

Nous nous contentons d'émettre ces deux hypothèses, laissant à de plus compétents la tâche de prononcer.

Dans tous les gîtes dont il a été question la partie la plus considérable du combustible est constituée par des troncs ou des branches dans lesquels le tissu ligneux, parfaitement visible, montre que la transformation n'est pas complète. La détermination des diverses essences doit donc être assez facile. Le reste comprend des débris divers, écorces, feuilles et fleurs.

SUR LA REPRODUCTION EXPÉRIMENTALE
DE CERTAINES FORMES DE PLISSEMENTS

par M. A. GUÉBHARD.

M. A. Guébard complète sa communication de la précédente séance en expliquant que les conditions de symétrie dans lesquelles il a réalisé son expérience n'avaient eu pour but que d'imiter le plus exactement possible ses anciens schémas, sans avoir rien de restrictif quant à la thèse finale relative à la genèse des « lambeaux paradoxaux ». D'une part, en effet, ces conditions de symétrie, pour exceptionnelles qu'elles soient dans les Préalpes maritimes, y sont parfois réellement observables : témoins les trois anticlinaux serrés qui, du nord au sud, bordent la rivière de Cagne entre Saint-Jeannet et La Gaude, formant un massif dont la section est-ouest représente exactement le premier stade des schémas invoqués. D'autre part l'étude expérimentale des actions dissymétriques montre que celles-ci ne modifient nullement la forme générale de la fermeture d'un pli sur lui-même, mais seulement la position, inclinée du côté de plus grande poussée, de la section en profil d'amphore allongée, dont le fond très aigu, enfoncé dans le substratum, a seul subsisté après l'arasement général, encore facilité par la trituration due au déversement lui-même. Des traces de ce mécanisme dissymétrique se laissent voir encore assez fréquemment, là précisément où la coupe générale en indique la probabilité par la prépondérance, sur une seule des bordures de la tache pontienne, de la ceinture résiduelle de bancs jurassiques supérieurs, dont la présence, à l'état très réduit et en contact discontinu avec le Jurassique inférieur, dans une région où tout démontre la générale uniformité concordante des dépôts depuis l'Infralias jusqu'au Portlandien, constitue une objection majeure à la facile hypothèse, récemment remise en avant, d'une simple discordance miocène — ou éocène, faudrait-il dire, ou encore crétacée, ou plutôt portlandienne. car souvent l'Eocène et quelquefois même le Crétacé, et presque toujours le Portlandien, ne laissent pas que d'avoir leur part au lambeau problématique.

NOTE SUR
QUELQUES NOUVEAUX ÉCHINIDES CRÉTACÉS
DE MADAGASCAR

par M. J. LAMBERT.

(PLANCHE III ; FIG. 1-11).

Grâce aux bienveillantes communications de MM. Stanislas Meunier et Boule, j'ai pu encore étudier un certain nombre d'Echinides fossiles recueillis à Madagascar. Les uns ont été rencontrés au nord de l'île dans les mêmes couches et au même niveau stratigraphique que ceux dont j'ai eu précédemment à m'occuper ¹. Les autres proviennent, soit de Besarotra à l'est de Tulléar dans la région sud-ouest, soit de Fanivelona sur la côte orientale ². La plupart ont été déjà signalés par M. Boule dans sa note de 1899, « sur de nouveaux fossiles secondaires de Madagascar ³ ».

A. Région septentrionale

GUETTARIA ROCARDI Cotteau, 1889. — De nouveaux individus de cette espèce ont été recueillis par M. le capitaine Ardouin, à la Montagne d'Ambre.

LAMPADASTER GAUTHIERI Lambert, 1896. — De très beaux individus de cette espèce ont été recueillis avec la précédente par M. le capitaine Ardouin dans les parties hautes de la Montagne d'Ambre qui atteint, comme on le sait, l'altitude de 1.360 mètres. Un autre bel individu, signalé par M. Boule dans sa note de 1899, provient du gisement déjà connu de la Montagne des Français : il a été rapporté par M. H. Mager.

1. J. LAMBERT. Note sur quelques Echinides crétacés de Madagascar. *B. S. G. F.*, (3), XXIV, p. 313, 1896.

2. On trouve sur ces gisements et en général sur ceux de Madagascar des renseignements dans les notes suivantes : COTTEAU. Echinides crétacés de Madagascar. *B. S. Z. F.*, XIV, p. 87, 1889. — NEWTON. On foss. from Madagascar. *Q. J. of the G. S.*, vol. LI, p. 72, 1895. — BOULE. Note sur les fossiles rapportés de Madagascar par M. Gautier. *Bull. du Mus. d'Hist. nat.*, n° 3, 1895. — BOULE. *B. S. G. F.*, (3), XXVII, pp. 124, 379, 1899. — DOUVILLÉ. Sur une coupe de Madagascar. *Op. cit.*, p. 385.

3. *Bull. du Muséum d'Histoire naturelle*, n° 3, p. 130, 1899.

Malgré sa bonne conservation cet individu a été légèrement déformé par une pression verticale; c'est un accident assez fréquent chez nos *Lampadaster* malgaches; il a pour effet de diminuer un peu la saillie de la carène et de faire à peu près disparaître, en dessus, le sillon antérieur, modifiant ainsi sensiblement la physiologie générale de l'Oursin. Mais il est facile de constater qu'il s'agit là de simples déformations accidentelles.

CARDIASTER n. sp. — Le seul individu recueilli avec les espèces précédentes par M. le capitaine Ardouin à la Montagne d'Ambre, est en trop mauvais état pour être complètement décrit et recevoir un nom spécifique nouveau, mais je crois devoir le signaler à l'attention des personnes qui s'intéressent à la paléontologie malgache.

Grande espèce, mesurant 60 millim. de longueur et de largeur sur 37 de hauteur, représentée par un exemplaire unique, un peu écrasé et déformé, à test mince et fragile comme ses congénères de la Craie blanche de France et de Belgique.

Test subcordiforme, échancré en avant, subtronqué en arrière; face supérieure convexe, à sommet excentrique en avant, carène postérieure déclive et sillon antérieur profond, avec bords carénés; face inférieure plane, d'ailleurs empâtée dans la roche. Périmprocte peu élevé, au sommet d'un area déprimé. Ambulacres pairs composés de pores peu développés, allongés, en circonflexe; les externes sont plus longs que les autres, surtout dans les branches postérieures. Gros tubercules scrobiculés et perforés, peu abondants, mais formant sur les bords du sillon, près de l'apex, deux rangées bien apparentes. Fasciole marginal, visible seulement sur quelques points.

Au premier abord cette espèce ressemble beaucoup au *C. granulatus* Goldfuss (*Spatangus*) du Campanien supérieur de Ciply, mais elle en diffère très certainement par ses ambulacres à zones porifères moins développées, par ses gros tubercules moins abondants près de l'apex et ne paraissant pas se prolonger sur la carène postérieure. Il n'en est pas moins très intéressant de retrouver dans le Crétacé supérieur de Madagascar une forme aussi voisine de celle de la Craie supérieure belge.

MICRASTER MEUNIERI Lambert, 1896. — Les deux nouveaux individus de cette espèce parvenus au Muséum permettent de mieux préciser ses caractères et de constater qu'elle est dépourvue

de fasciole sous anal. Pour tout le reste leur examen ne fait que confirmer l'exactitude de la description primitive ¹.

Grâce aux travaux persévérants de MM. Gauthier, Schlüter, Stolley, Peron et aux miens, on finira, je l'espère, par mieux comprendre les espèces du groupe du *Spatangus gibbus* de Lamarck. J'ai déjà expliqué qu'il fallait séparer du type fasciolé de La Palarea les formes adètes, je n'ai donc à comparer ici *M. Meunieri* ni avec mon *M. Fortini*, ni avec *M. ciplensis* Schlüter, ni avec *M. fastigatus* Gauthier, qui représente dans la Craie du Nord le type du *M. gibbus*. Parmi les espèces adètes, j'ai déjà comparé *M. Meunieri* à mon *M. senonensis* du Coniacien et du Santonien de France et d'Angleterre ². Quant au *M. brevis*, créé par Desor pour le *Spatangus gibbus* Goldfuss (non Lamarck), j'ai pu, grâce à la libéralité de M. le professeur Schlüter, en examiner plusieurs individus recueillis à la localité même de Paderborn et m'assurer que l'espèce était différente de celle des Corbières, avec laquelle on la confondait généralement.

Ce *M. brevis*, ordinairement adète, se distingue facilement du *M. Meunieri* par sa forme plus arrondie, sa face supérieure renflée et non déclive, sa face inférieure subconvexe, son sillon antérieur complet, ses ambulacres plus courts et plus déprimés. Le *M. Renati* Gauthier, qui se rapproche beaucoup du *M. brevis*, ne saurait davantage être confondu avec *M. Meunieri*.

M. Stolley, qui a très complètement étudié les *Micraster* gibbeux de l'Allemagne du Nord, en distingue seulement deux ; l'un fasciolé, son *M. gibbus*, évidemment identique au *M. fastigatus* Gauthier, l'autre adète, ou forme de Holtwick, décrit par M. Schlüter comme *Epiaster gibbus*. Ce dernier se rapproche beaucoup par son aspect général du *M. Meunieri*, mais en diffère, comme je l'ai déjà indiqué, par son sillon antérieur plus accusé, ses ambulacres moins longs et son périmprocte situé plus haut. J'ai donné récemment à cette forme de Holtwick, qui se retrouve dans la Craie de Lunebourg, et qui a été figurée par M. Schlüter dans sa note de 1869 (pl. II, fig. 1) le

1. Dans ma note de 1896 (*B. S. G. F.*, [3], XXIV, p. 332) quelques erreurs se sont glissées pour l'explication de la pl. XII. La fig. 1 représente le *M. Meunieri* vu de profil et la fig. 2 le même vu en dessus, la fig. 5 la grande variété du *M. gibbus* vue de profil, la fig. 6 le *M. Fortini* vu en dessus, et la fig. 7 le même vu de profil.

2. C'est la forme préfigurée par FORBES (*in* DIXON), pl. XXIV, fig. 5, 6 ; par WRIGHT, *Brit. foss. Echin. cret.*, pl. 63, fig. 1, et par COTTEAU, *Echin. foss. de l'Yonne*, II, pl. 82, fig. 4. — Voir LAMBERT *in* de GROSSOUVRE, *Stratig. de la Craie sup.*, pp. 168 et 239.

nom de *Micraster* ou *Isomicraster Stolleyi*¹. La plupart des auteurs ont en effet voulu distinguer génériquement des vrais *Micraster*, prymnodesmes et à ambulacre impair composé de petits pores ronds séparés par un granule, d'abord les espèces adètes et ensuite celles à ambulacre impair presque semblable aux autres, composé comme eux de pores inégaux, allongés dans les rangées externes, conjugués. De là les genres ou sous-genres suivants :

ESPÈCES	pourvues d'un sillon antérieur	Ambulacres impair	différent	adète	<i>Epiaster</i>
			des autres	prymnodesme	<i>Micraster</i>
			semblable	prymnodesme	<i>Gibbaster</i>
			aux autres	adète	<i>Isomicraster</i>
	dépourvues de sillon antérieur				<i>Isopneustes</i>

Dans cette série ne sont compris ni les genres à trois pores génitaux seulement, ni ceux à fasciole péripétale, ni ceux à péristome non labié, pentagonal. Quant au genre *Pseudo-epiaster* Seunes, proposé pour de prétendus *Micraster coranguinum* non fasciolés, je n'ai pu le maintenir, parce qu'il tombe absolument en synonymie d'*Epiaster*.

On voit que *Micraster Meunieri*, *M. brevis*, *M. senonensis*, *M. Stolleyi* et *Epiaster Renati* rentrent dans la section *Isomicraster*. J'estime toutefois que ce dernier n'a qu'une valeur de section, commode sans doute pour la répartition des espèces dans un genre qui en contient beaucoup, mais sans caractères suffisamment tranchés pour constituer un genre véritable. L'homogénéité des ambulacres est en effet susceptible de variations étendues, et *M. turonensis* nous montre de véritables passages entre *Gibbaster* et *Micraster*. Il est d'autre part indéniable que dans ce groupe crétacé des Micrastériens le fasciole n'avait pas encore acquis l'importance taxonomique qu'il paraît avoir possédé chez les Spatangues tertiaires et actuels. Je n'attache donc pas à ces caractères une importance aussi considérable que d'Orbigny et Pomel et *Isomicraster* n'a pas pour moi plus de valeur que n'en avait *Gibbaster* pour M. Gauthier.

Genre HOMCEASTER Pomel, 1883.

Ce genre a été établi pour une seule espèce, à l'origine purement nominale (*Genera des Echin.*, p. 44) et provenant en réalité du

1. LAMBERT. Monographie du genre *Micraster*, 1895, et particulièrement in de GROSSOUVRE, Stratig. de la Craie supérieure, fasc. 2, p. 99, 1901. — La note de M. Schlüter est intitulée : Fossile Echinodermen des nordlichen Deutschlands, p. 240.

Crétacé supérieur de la Tunisie (*H. tunetanus*). Pomel semble vouloir en faire un Toxastérien, bien qu'il le place à côté d'*Heterolampas*, qui est un Hemiastérien. Il lui donne notamment pour caractères d'avoir ses ambulacres peu flexueux et l'impair semblable aux autres, à zones porifères seulement un peu plus étroites. Plus tard M. Gauthier, bien qu'il ait eu entre les mains une seconde espèce (*H. discrepans*), conforme à la diagnose, crut devoir modifier cette diagnose. Pour lui, les *Homæaster* ont leurs ambulacres presque droits, ce qui n'est pas un caractère de Toxastérien, et l'impair différent des autres, ce qui constituerait entre son genre et celui de Pomel une différence très importante (Note sur les Echinides crétacés recueillis en Tunisie, p. 44). Il est vrai que cette hétérogénéité des ambulacres s'atténue sensiblement quand l'auteur arrive à la description des espèces (*Op. cit.*, p. 46 et 48). L'ambulacre impair de *H. discrepans* est déclaré presque pareil aux autres et celui de *H. tunetanus* est décrit comme formé de pores petits, obliques, ovalaires, presque ronds, séparés par un granule, tandis que ceux des ambulacres pairs seraient en fente, les internes plus petits que les externes.

Ayant sous les yeux le *H. tunetanus*, il m'est facile de reconnaître que chez cette espèce l'ambulacre impair est en principe semblable aux autres, avec pores allongés dans les rangées externes et que les pores de cet ambulacre sont seulement moins développés que ceux des autres, comme cela a lieu chez *Toxaster* et *Gibbaster*. Je n'hésite donc pas à attribuer à ce genre l'espèce malgache que j'ai à faire connaître.

Par suite de son opinion sur le retour qui se serait produit, vers le Santonien et depuis, de formes toxastériennes, disparues depuis l'Albien, M. Gauthier partage les vues de Pomel sur l'attribution du genre *Homæaster* à sa famille des *Toxasteridæ*; mais, caractérisant sans doute cette dernière par l'absence de fasciole, il lui semblerait peut-être préférable d'en faire une famille des *Homæasteridæ*.

Il est certain qu'*Homæaster*, qui vient se placer à côté de *Phyasaster*, entre *Menuthiaster* et *Ovulaster*, dans ma tribu des *Ovulasterinæ*, est une forme particulièrement intéressante à observer, car, si elle présente avec *Enallopneustes* des rapports, peut-être moins étroits que ne l'ont cru MM. Pomel et Gauthier, elle en montre aussi d'autres, les uns très évidents avec les genres de la même tribu et celle des *Stenoninæ*, les autres un peu plus éloignés avec certains *Asterostominæ*.

HOMCEASTER ARDOUINI Lambert.

(Pl. III ; fig. 1-2).

Espèce à test médiocrement épais, de taille relativement assez forte, mesurant 55 millim. de longueur, sur 50 de largeur et 28 de hauteur, ovoïde, élargie et arrondie en avant, un peu rétrécie en arrière ; face supérieure bombée, à sommet correspondant à l'apex, excentrique en avant, et carène postérieure très obtuse, régulièrement arquée jusqu'au périprocte ; face inférieure ondulée, subpévilinée, déprimée au voisinage du péristome ; bords largement arrondis ; sillon antérieur nul, à peine marqué à l'ambitus par une vague sinuosité. Ambulacres superficiels, étroits, subpétaloïdes, droits, ouverts, tous de semblable structure, formés de plaques bases avec pores elliptiques, obliques entre eux, dont les externes sont un peu plus allongés que les internes et séparés par un granule. Les branches postérieures des ambulacres II et IV sont seulement un peu plus développées que les autres. Ambulacre impair seulement un peu plus étroit et à pores un peu moins développés que les autres.

Apex légèrement déprimé, compact, ethmophracte, à quatre pores génitaux. L'ocellaire IV sépare seule les génitales voisines en s'avancant jusqu'au madréporide qui reste antérieur.

Péristome très excentrique en avant, ouvert dans une dépression de la face inférieure, sans sillon, petit, subarrondi, non labié.

Périprocte ovale, situé assez bas, au sommet d'une face postérieure mal circonscrite. Plastron amphisterne.

Fasciole subpéripétale, étroit, surtout en avant où il descend très bas et est assez difficile à suivre. Il traverse l'ambulacre impair à l'ambitus, puis, après une légère inflexion, remonte obliquement pour franchir les ambulacres antérieurs pairs au-delà de leur partie subpétaloïde, un peu au-dessus de l'ambitus ; il se relève alors, puis fait un coude brusque vers le sommet, pour reprendre ensuite une direction ascendante oblique, de manière à couper les ambulacres postérieurs au delà de leur partie subpétaloïde et à gagner la carène postérieure au tiers de la distance entre le périprocte et l'apex.

Tubercules peu développés, épars, s'étendant uniformément sur toute la surface du test, même sur les zones interporifères ; granulation intermédiaire fine et homogène. Radioles inconnus.

Rapports et différences. — Cette espèce se distingue à première vue du *H. tunetanus* Pomel par sa plus grande taille, sa forme moins globuleuse, son périprocte situé plus bas, son ambulacre impair encore moins différent des autres, ses ambulacres pairs composés de pores plus petits, moins allongés dans les rangées externes et son péristome sensiblement plus excentrique en avant. Enfin l'intercalation de l'ocellaire iv, s'avancant jusqu'au madréporide, entre les génitales 3 et 4, paraît encore un caractère spécial à l'*H. Ardouini*. Ce dernier serait moins éloigné de *H. discrepans* Gauthier, mais ses pores sont plus allongés dans les ambulacres pairs, moins réduits dans l'impair, en sorte que *H. Ardouini* apparaît comme une forme, sous ce rapport, intermédiaire entre les deux espèces tunisiennes. *H. discrepans* est d'ailleurs plus petit, il porte des tubercules relativement bien plus développés et a son péristome moins excentrique en avant.

M. Gauthier n'avait mentionné dans le genre *Homæaster* que deux espèces et non sans raison, car le prétendu *Prenaster excentricus* Wright, de l'Aquitainien de Malte, d'ailleurs encore mal connu, malgré une certaine ressemblance dans la physionomie générale, me paraît devoir être plutôt rapproché d'*Heterobrissus* ; il n'en est pas moins intéressant de rappeler cette ressemblance qui indique les rapports d'*Homæaster* avec certains *Asterostominae*.

L'*Homæaster Ardouini* a été recueilli avec les *Guettaria Rocardii* et *Lampadaster Gauthieri* à la Montagne des Français, au sud de Diego-Suarez ; il paraît rare et je n'en connais que deux individus, appartenant à la collection géologique du Muséum, où ils portent, le type le n° 1662-151 et l'autre le n° 1662-149. Je remercie M. Stanislas Meunier d'avoir bien voulu les mettre à ma disposition.

Les cinq espèces que je viens d'examiner portent toutes la même gangue et, soit à la Montagne des Français, soit à la Montagne d'Ambre, elles paraissent bien avoir été recueillies au même niveau stratigraphique.

Homæaster est un genre jusqu'ici spécial à la Craie supérieure de la Tunisie ; le nouveau *Cardiaster* a ses principales analogies avec une forme du Campanien belge ; *Micraster Meunieri* appartient à un petit groupe connu seulement du Campanien de France et d'Allemagne ; *Lampadaster* enfin semble pouvoir être considéré comme l'équivalent tropical et sublittoral de *Stegaster*, caractéristique du Campanien supérieur des Pyrénées. Toutes ces espèces

viennent donc simplement confirmer les considérations que j'ai précédemment présentées sur l'âge des couches à *Lampadaster* ; elles me permettent même aujourd'hui de préciser un peu plus et de dire que l'assise qui les contient doit être rapportée, selon toutes probabilités, plutôt au Campanien supérieur qu'au Santonien.

Cette faunule échinitique du Crétacé supérieur de Madagascar est à peu près sans rapport avec les faunes aujourd'hui connues du Crétacé supérieur de l'Inde, du Belouchistan et de l'Égypte ; elle présente au contraire de frappantes analogies avec la faune échinitique du Crétacé supérieur algéro-tunisien.

Je dois rappeler cependant que M. H. Mager aurait recueilli avec *Lampadaster Gauthieri* une Ammonite caractéristique du Santonien : *Schlaenbachia Haberfellneri* v. Hauer¹. Mais est-il bien certain que l'Ammonite et l'Oursin aient été trouvés exactement dans la même couche et bien en place ? Les gorges ravinées de la Montagne des Français, qui a 350 m. de haut, peuvent entamer des assises multiples et je serais bien étonné si la réunion annoncée venait à être confirmée. Sans doute mon opinion n'est fondée que sur des analogies paléontologiques et celles-ci n'ont que la valeur de présomptions ; mais ces présomptions s'étendent et se fortifient trop chaque jour et à chaque découverte nouvelle, pour que l'on puisse les croire aujourd'hui réellement démenties par un fait isolé et discutable.

B. Région sud-ouest

SALENIDIA BOULEI Lambert (Pl. III ; fig. 9-10). — Cette espèce n'est représentée que par un fragment, mais bien conservé et qui présente des caractères si tranchés que je n'hésite pas à le décrire comme espèce nouvelle. Sa position générique, malgré l'absence de l'apex, ne saurait d'ailleurs faire l'objet d'aucun doute, car tous les *Peltastes* connus ont, comme les vrais *Salenia*, leurs ambulacres composés de petites majeures à deux éléments. Ce fragment mesure, sans le disque apical, 8 millim. de hauteur et son diamètre restauré était de 15 millim.

Espèce dont les plaques péristomatiques forment un ensemble subrotulaire, légèrement déprimée en dessous, à péristome et apex paraissant avoir été assez développés. Ambulacres très étroits, à

1. Voir la note de M. Boule sur de nouveaux fossiles secondaires de Madagascar.

peine flexueux, entièrement composés de primaires (environ 26 par zone), dont chacune porte un petit granule mamelonné et est perforée d'une paire de pores. Ces granules sont très serrés et sans zone miliare intermédiaire ; c'est à peine si, vers l'ambitus, on aperçoit quelques granules microscopiques à l'angle de certaines plaques. L'homogénéité des granules ambulacraires est remarquable et ceux voisins du péristome ne sont pas sensiblement plus gros que les autres, contrairement à ce qui a lieu chez *Pseudo-salenia* et chez la plupart des *Peltastes*. Interambulacres composés de deux rangées de cinq à six plaques portant chacune un tubercule imperforé, nettement mamelonné, faiblement scrobiculé. Ces tubercules sont en principe crénelés et leurs crénelures sont bien apparentes en dessus, mais en dessous elles s'effacent et semblent disparaître près du péristome. Dans chaque interambulacre le tubercule le plus voisin de l'apex est incomplètement développé et se présente seulement comme un fort mamelon, non scrobiculé. Les scrobicules sont, en dessous, tangents entre eux, mais en dessus bien séparés ; chacun est entouré d'un cercle de granules scrobiculaires mamelonnés, mais ces cercles ne sont complets qu'à l'ambitus et en dessus ; ils sont naturellement interrompus là où les scrobicules sont tangents. Quelques granules mamelonnés, à peine plus petits que les précédents, se remarquent vers l'ambitus aux bords externes de l'aire ; le surplus des plaques est garni de granules miliars épars, abondants seulement dans la zone médiane, au-dessous de l'ambitus. Apex inconnu.

Cette petite espèce ne saurait être confondue avec aucune autre, car chez la plupart des *Salenidia* vivants, tertiaires ou crétacés, l'ambulacre plus large montre une zone médiane couverte de granules miliars plus ou moins serrés et abondants. Si *S. varispina* de l'Atlantique a aussi des ambulacres étroits, il se distingue cependant facilement de l'espèce malgache par ses primaires plus hautes, à pores en conséquence plus espacés et à ses granules ambulacraires moins homogènes, grossissant un peu vers le péristome. L'espèce la plus voisine du *S. Boulei* serait le *Salenidia gibba* Agassiz du Cénomaniien de l'île d'Aix ; mais cette dernière en diffère par sa forme plus haute, son très petit péristome, ses scrobicules tous tangents, dont les granules scrobiculaires ne forment que des demi-cercles internes, enfin par sa zone miliare plus finement granuleuse. En figurant le *Salenia gibba*, Agassiz a fait représenter ses majeures ambulacraires comme composées de deux éléments (Monog. des Salénies, tab. 2, fig. 13). Cependant le type était bien un individu de l'île d'Aix et celui-là même que Cotteau

a fait refigurer dans la « Paléontologie française » (Crét., VII, pl. 1035, fig. 13, 20). Or, dans cet ouvrage, il est décrit comme ayant ses pores espacés et il est nettement figuré comme ayant ses ambulacres uniquement composés de primaires ¹. L'espèce est donc bien un *Salenidia*.

On pourrait être tenté de rapprocher du *S. Boulei* le *Salenia interpunctata* Quenstedt, du Rauracien de Nattheim (Die Echiniden, tab. 69, fig. 77) ; mais la partie grossie de l'ambulacre sur la figure 77 semble ne représenter qu'une portion prise à l'ambitus. L'espèce aurait d'ailleurs, d'après Quenstedt lui-même, ses tubercules perforés, et Cotteau me paraît l'avoir, non sans raison, rejetée dans la synonymie du *Pseudosalenia aspera*.

Le *Salenidia Boulei* a été recueilli par M. Bastard, à Besarotra, dans le bassin de la rivière Tsakondry, à l'est de Tulléar. Il provient d'une couche de grès très ferrugineux, à grains de quartz.

HOLECTYPUS sp. — Le fragment que j'ai sous les yeux est trop incomplet pour être exactement déterminé ; si cependant l'on examine la portion la mieux conservée de la face inférieure, on remarque que les ambulacres simples étaient droits et que leurs pores arrondis, serrés, sont disposés en lignes droites, sans chevauchement aux approches du péristome. Cette constatation permet par le prolongement des axes ambulacraires de déterminer le centre géométrique de l'Oursin et la position du péristome, qui devait être très étroit puisqu'on n'en aperçoit aucune trace sur le fragment lui-même. Ce péristome n'avait donc pas plus de 7 millim. de diamètre, alors que le test atteignait au moins 60 millim. de diamètre sur 28 de hauteur. Ce test, très mince, papyracé, était subpentagonal, avec une face supérieure hémisphérique déprimée et sa face inférieure subconcave. Il ne portait certainement aucune cloison interne ; il était garni de très nombreux petits tubercules scrobiculés, au nombre vers l'ambitus d'une douzaine en série transverse par chaque demi-interambulacre, et de six rangées verticales ambulacraires. Ces tubercules paraissent avoir été perforés.

Cet Oursin, à petit péristome, n'était donc pas un *Pygaster* ; l'absence de chevauchement de ses pores vers le péristome empêche de le confondre avec *Conulus* et les genres voisins ; n'ayant pas de cloisons internes ce ne peut être un *Discoides* et

1. WRIGHT a décrit et figuré aussi un *Salenia gibba* du Cénomanién d'Angleterre (Monog. brit. foss. Echinod. Cret. form., pl. XXXIV, fig. 4, 1871), mais l'espèce a ses majeures composées de deux éléments, c'est un vrai *Salenia*, qui ne peut rester confondu avec le type de l'île d'Aix.

l'on arrive à cette conclusion que ce devait être un *Holectypus* ; mais une espèce de grande taille certainement nouvelle, bien qu'il soit impossible de la caractériser correctement d'après un fragment si mal conservé.

Cet *Holectypus* a été recueilli à Besarotra dans une couche plus franchement gréseuse que celle dont provient le *Salenidia Boulei* ; mais également ferrugineuse et remplie de grains de quartz.

DISCOIDES cf. *DECORATUS* (Pl. III ; fig. 11). — Cette espèce de moyenne taille, mesurant 27 millim. de diamètre sur 9 de hauteur, circulaire, subhémisphérique en dessus, plate en dessous et légèrement déprimée vers le péristome, paraît très voisine du *Discoides decoratus* Desor de l'Urgo-Aptien et de l'étage albien d'Europe. La disposition générale de ses tubercules et la forme de son périprocte paraissent identiques ; les rangées internes des tubercules ambulacraires sont toutefois moins régulières chez l'individu malgache ; elles semblent même disparaître à peu près complètement au-dessus de l'ambitus. Enfin la forme générale du test est un peu plus déprimée chez le type européen.

La précision insuffisante de certaines descriptions et surtout l'état défectueux de l'unique individu communiqué ne me permettent pas de pousser plus loin les comparaisons et d'affirmer une identité qui reste actuellement encore problématique.

Le *D.* cf. *decoratus* a été recueilli avec le *Salenidia Boulei*, dans le grès ferrugineux à Besarotra.

Les trois Echinides recueillis à Besarotra n'ont pas par eux-mêmes une signification bien nette. Si cependant l'on considère que le *Salenidia* le plus voisin du *S. Boulei* est du Cénomaniens de France, que le grand *Holectypus* indéterminé, se rapproche par sa forme générale d'une espèce de l'Albien d'Algérie¹ et par les détails de son test surtout de l'*H. portentosus* Coquand de l'Aptien de la même région, qu'enfin *Discoides* cf. *decoratus* est extrêmement voisin d'une forme, en Europe, caractéristique de l'Aptien, mais ayant continué à vivre pendant l'Albien, il semble que l'on puisse au moins provisoirement attribuer ces trois Ourisins à l'étage albien. M. Boule nous a d'ailleurs appris que ceux-ci ont été recueillis avec un *Acanthoceras* voisin de formes du Gault et avec *Nautilus albensis*.

1. On ne saurait d'ailleurs utilement comparer l'espèce malgache à l'*Holectypus Meslei* Gauthier dont les pores sont dédoublés à la face inférieure et qui n'est pas un véritable *Holectypus*. Pomel en a fait le type de son genre *Discholectypus*.

C. Région orientale

EPIASTER NUTRIX Lambert, 1899 (*in* Boule : Note sur de nouv. foss. secondaires de Madagascar, p. 4) (Pl. III ; fig. 3-5). — Espèce de petite taille, mesurant 33 millim. de longueur, 24 de largeur et 17 de hauteur, subcordiforme, ayant sa plus grande largeur en face des ambulacres pairs antérieurs, arrondie et à peine sinueuse en avant, rétrécie, subtronquée et présentant en arrière un rostre sous-anal bien accentué. Ambitus largement arrondi et face supérieure bombée, faiblement convexe vers l'apex, nettement déclive en avant et ayant sa plus grande hauteur sur la carène postérieure. Face inférieure subconvexe, à peine déprimée en avant du péristome, avec large plastron amphisterne et zones périplastronales d'apparence lisses. Face postérieure obliquement tronquée, un peu mutilée sur le type. Sillon antérieur assez profond en dessus, mais disparaissant avant l'ambitus et ne reparaissant pas en dessous. — Ambulacre impair composé de pores arrondis, séparés par un fort granule, s'ouvrant vers les flancs du sillon, dont le fond est occupé par une zone interporifère finement granuleuse. Ambulacres pairs, dans leur partie pétaloïde, courts, étroits, très profonds, excavés, inégaux, les antérieurs comprenant 27 paires de pores par zone porifère, les postérieurs plus courts et peu divergents avec 20 paires de pores par zone. Ces ambulacres sont formés de pores conjugués, sauf les six derniers vers l'apex, lesquels sont encore arrondis et séparés par un granule ; les pores internes sont faiblement allongés et chaque paire est séparée de sa voisine par une petite crête granuleuse. Tous ces pores s'ouvrent sur les bords verticaux de la fosse ambulacraire, dont le fond est occupé par une zone interporifère concave, lisse. — Interambulacres composés de plaques à sutures très apparentes dont les médianes sont nettement déprimées ; ils forment entre les pétales des crêtes saillantes plus élevées que l'apex. Ce dernier, excentrique en avant, est un peu enfoncé, au-dessous du niveau de l'extrémité des ambulacres eux-mêmes ; il est compact, ethmophracte, porte quatre pores génitaux largement ouverts et la plaque criblée, peu développée (environ 25 hydrotrèmes) atteint seulement le centre de l'appareil et ne paraît pas en contact avec les ocellaires postérieures. — Péristome excentrique en avant, réniforme, à bords ourlés, dont le repli postérieur saillant en dessous, s'avance peu au-dessus de l'ouverture ; il ressemble beaucoup à celui du *Spatangus canaliferus*. — Tubercules assez développés à la face

inférieure, mamelonnés, perforés, très fortement crénelés, faiblement scrobiculés, serrés sur le plastron, où ils sont disposés en lignes arquées, ailleurs épars, en dessus bien plus petits, mais plus abondants, non scrobiculés, partout entourés d'une granulation miliare fine et abondante, qui occupe seule les abords du péristome et les aires périplastronales. Point de fasciole visible.

La position générique exacte de cette curieuse espèce reste encore un peu incertaine en raison de ce que la face postérieure et l'extrémité du plastron sont usés sur l'unique individu qui la représente. L'absence d'un fasciole sous-anal n'est donc pas absolument certaine. Si la forme générale de l'*E. nutrix* rappelle assez exactement celle de certains *Epiaster* comme *E. crassissimus*, ou du *Micraster Michelinii*, ses sillons ambulacraires très nettement circonscrits ne sont pas sans analogie avec ceux du *Micraster carentonensis*, espèce également rostrée du Santonien et du Campanien des Charentes. Mais le péristome de l'*E. nutrix* ressemble plutôt à celui de certains Hemiastériens. On voit ainsi que l'espèce nouvelle présente des rapports avec des genres divers sans pouvoir être d'ailleurs confondue avec aucune autre espèce actuellement connue. Les ambulacres de cet Oursin, creusés en marsupium, sont d'autre part analogues à ceux de certaines espèces des mers australes, comme *Abatus cavernosus* ou *Tripylus excavatus*, et m'ont déterminé à lui donner ce nom de *nutrix*, qui rappelle un caractère singulier des mœurs de ces Oursins. Des organes semblables sont en effet destinés à des fonctions identiques et l'*Epiaster nutrix* apparaît comme le précurseur crétacé des Echinides chez lesquels la perpétuité de l'espèce est assurée par l'action protectrice de la mère, qui abrite les jeunes, restés attachés à ses ambulacres, sous le rempart de ses plus robustes radioles.

Un seul individu a été recueilli par M. M. Grillo, à Fanivelona, sur la rive gauche du Sakaleou.

HEMIASTER sp. (Pl. III ; fig. 6-8). — Espèce de moyenne taille, mesurant 27 millim. de longueur, sur 23 de largeur et 22 de hauteur, un peu plus longue que large, presque cylindrique, arrondie en avant et subtronquée en arrière, ayant sa face supérieure très haute surtout en arrière de l'apex, une face inférieure renflée avec péristome ourlé, à fleur du test, éloigné du bord et une face postérieure élevée, mal délimitée, au sommet de laquelle s'ouvre un petit périprocte arrondi. Point de sillon antérieur. Ambulacre impair peu profond, étroit, avec zones porifères composées de petits pores ronds, séparés par un granule et zone interporifère

finement granuleuse. Le surplus de la partie pétaloïde ambulacraire et l'apex ne sont malheureusement conservés sur aucun individu ; les ambulacres antérieurs pairs paraissent cependant avoir été un peu flexueux, courts, peu profonds, composés de pores elliptiques, allongés, non conjugués. Fasciole péripétale bien distinct.

Dans l'état où elle se trouve la position générique exacte de cette espèce peut être discutée ; elle semble cependant, malgré l'absence de sillon antérieur, se rapporter mieux au genre *Hemias-ter* qu'à tout autre. Elle est évidemment voisine du *Hemias-ter tamalicus* Kossmatt, du Crétacé supérieur de Pondichéry (couches à *Trigonoarca*) et en diffère par sa forme beaucoup plus haute, plus cylindrique et plus allongée.

Tous les individus communiqués ont été recueillis à Fanivelona avec l'espèce précédente.

Les deux Oursins de Fanivelona n'ont pas par eux-mêmes une signification stratigraphique bien précise, car l'un, *Epiaster nutrix*, diffère profondément de toutes les formes actuellement connues. Ses principales analogies seraient cependant avec un *Micraster* du Campanien des Charentes. Quant à l'*Hemias-ter* il est surtout voisin d'une espèce du Crétacé supérieur de l'Inde et on peut ajouter que sa physionomie générale rappelle certaines formes éocènes, comme *Hemias-ter planedeclovis* de l'Australie. Heureusement leur âge est mieux fixé au moyen des renseignements fournis par M. Boule, qui a reconnu que nos Oursins étaient les compagnons du *Lytoceras Indra* Forbes du Sénonien supérieur de l'Inde.

M. Paul Lemoine confirme l'âge aturien attribué par M. Lambert aux couches à Oursins de Diégo-Suarez : *Barroisiceras Haberafellneri* von Hauer ne se trouve pas à ce niveau, comme le craignait M. Lambert. Il est localisé beaucoup plus bas. Cela résulte tant d'études sur place que de comparaisons avec les matériaux du Muséum que M. Boule, avec une obligeance extrême, veut bien l'autoriser à étudier et à utiliser.

C'est sans aucun doute, par suite d'une erreur d'étiquette, que M. Lambert indique la Montagne d'Ambre au nombre des gisements d'Echinides. Il y a eu confusion avec la Montagne des Français.

NOTE

SUR UN *CODIOPSIS* NOUVEAU DE LA CRAIE DE TOURAINE

par M. J. LAMBERT.

(PLANCHE III ; FIG. 12-17).

Je profite de ce qu'une place est restée libre sur la planche pour signaler, à la Société géologique, une intéressante espèce nouvelle d'Echinide fossile, recueillie par M. Valotaire, dans la Craie de Saumur, à la limite des étages turonien et sénonien, et qui m'a été communiquée par notre confrère M. de Grossouvre.

A l'exception du *Codiopsis doma* Desmarests (*Echinus*), type du genre créé par Agassiz, en 1840 (Catal. system., p. 13 et 19), les *Codiopsis* sont des Oursins rares, connus seulement par quelques individus de chaque espèce. Tous sont remarquables par le contraste profond qui existe entre leur face inférieure, garnie au voisinage du péristome de tubercules lisses et imperforés, en rangées plus ou moins obliques et leur face supérieure dénudée, ne portant que des granules caducs, qui finissent par laisser le test presque complètement lisse.

Ces granules épars sont relativement bien développés, très serrés chez *C. Pilleti* du Jurassique de Lémenc, ils sont plus espacés, épars chez *C. Hoheneggeri* des couches de Stramberg, et plus saillants chez *C. Lorini* du Néocomien ; ils se dressent seulement aux bords des aires interambulacraires chez une autre espèce du même étage, *C. Jaccardi*, à ambulacres costulés et dont l'apex porte d'assez gros tubercules persistant sur chaque plaque, sauf la génitale 2. Ces mêmes granules sont plus irréguliers, plus inégaux chez *C. alpina* de l'Urgonien¹ ; ils sont encore épars, mais bien plus petits chez *C. doma* du Cénomaniens ; ils ne sont pas connus chez *C. Arnaudi* du Campanien, bien remarquable par son test chagriné, ses plaques apicales tuberculifères comme celles des

1. D'après les planches de la Paléontologie française (pl. 1190, fig. 4 et 1192, fig. 15), les majeures ambulacraires seraient polypores chez *C. alpina* et *C. Arnaudi*, ce qui pourrait conduire à les placer dans une section particulière. *C. Jaccardi* a d'ailleurs aux majeures de l'ambitus une demi-plaque supplémentaire. — J'ai recueilli dans l'Yonne ce dernier, dans la couche à Bryozoaires en contact avec le Portlandien, à Fontenoy et à Venoy, près Auxerre.

Acropeltis et l'ampleur de son péristome. Quant au *C. regalis* Arnaud du Dordonien, il mérite une mention particulière par suite de la persistance chez l'adulte de ses tubercules aux bords externes des aires interambulacraires, et chez le jeune, de la présence de cordons granuliformes reliant entre eux les petits tubercules des rangées principales et secondaires. Cette disposition, déjà connue chez *C. libanoticus* du Cénomanien du Liban, lui donne une certaine ressemblance avec les *Cœlopleurus* de l'Éocène, dont *Codiopsis regalis* pourrait bien en effet être la souche crétacée.

À côté de ces espèces françaises on connaît une série d'espèces algériennes : *C. Meslei* du Néocomien, plus circulaire et à péristome moins développé que le *C. alpina* ; *C. Nicaisei* de l'Urgonien, du type du *C. doma* et encore mal connu ; *C. Aissa*, du Cénomanien, très voisin du *C. Arnaudi* ; *C. disculus* du Campanien, qui diffère du *C. regalis*, par le moindre développement de ses tubercules à la face inférieure ; *C. Elissæ* du Santonien de Tunisie, à larges ambulacres et tubercules irréguliers.

Desor avait signalé un *C. Pradoi* des couches à Hippurites de Sabera (Espagne), mais c'est une forme trop imparfaitement connue pour être utilement comparée à ses congénères.

En Portugal, M. de Loriol a fait connaître *C. lusitanicus* du Séquanien, dont les granules radioliformes caducs sont assez régulièrement disposés par lignes horizontales. Il réunit d'ailleurs au *C. Lorini* les *C. alpina*, *C. Meslei* et *C. Nicaisei*, décision de nature à rendre prudent pour l'établissement d'espèces nouvelles. Il est plus certain que *C. pisum* Desor et *C. Michelini* Guéranger ne sont que des jeunes du *C. doma*.

M. Egozcue y Cia a fait, de son côté, connaître un *Codiopsis* du Crétacé de Cuba, sous le nom de *C. Arnaudi* (Description de los Equin. foss. Isl. d. Cuba, p. 14, pl. I, fig. 10, 15, 1897). L'espèce cubaine diffère cependant du type français par sa taille, sa forme plus surbaissée, plus pentagonale et son plus large péristome. Aussi lui ai-je donné le nom de *C. Ciæ* (Revue crit. de Paléozool., t. II, année 1898, p. 30). Ces deux espèces se distinguent facilement de *C. Aissa* par la position de leurs tubercules interambulacraires qui sont sensiblement éloignés du péristome.

Quant à notre nouvelle espèce, que je nommerai *C. Valotairei*, elle est de taille moyenne, mesurant 13 millim. de diamètre sur 7 de hauteur et se rapproche un peu par sa forme du *C. Lorini*, mais elle est plus déprimée et ses ambulacres plus saillants lui donnent un contour plus nettement pentagonal. Ses granules radioliformes, inégalement répartis sur les différentes aires de la

face supérieure, lui impriment d'ailleurs un aspect particulier et l'apparence d'un *Cœlopleurus*. Les granules radioliformes, caducs, sont elliptiques et particulièrement saillants chez le *Codiopsis Valotairei*; on en distingue de deux sortes; les uns plus développés remplacent pour ainsi dire les tubercules ambulacraires et forment de chaque côté de l'ambulacre, une série verticale de 6 à 7 granules; dans les interambulacres d'autres semblables, en série de 8 à 9 se dressent près des bords externes, et à l'ambitus ils sont flanqués d'une rangée secondaire au bord des plaques ambulacraires. Le surplus des aires interambulacraires est garni de granules radioliformes plus petits, disposés, depuis les tubercules de la base jusqu'au dessus de l'ambitus, non en séries verticales, mais par lignes horizontales obliques, formant vers la suture médiane un angle très ouvert tourné vers l'apex; près de ce dernier il n'y a plus que quelques granules épars. Cette disposition reproduit en somme assez exactement le principe d'ornementation des *Cœlopleurus*, avec cette différence importante toutefois que *Cœlopleurus* porte de vrais tubercules marginaux, tandis que *Codiopsis Valotairei* n'a en dessus que des granules radioliformes caducs. A la chute de ceux-ci, le test est d'apparence lisse et on n'observe ici ni les impressions vermiculées du *C. doma*, ni l'ornementation chagrinée du *C. Arnaudi*; la surface est seulement irrégulièrement rugueuse. — Quant aux tubercules de la base, ils forment dans les ambulacres une double série de quatre, mais ils se profilent dans les interambulacres suivant une ligne en V à angle très ouvert et dont les extrémités rejoignent les derniers tubercules ambulacraires. Chaque ligne comprend dix tubercules inégaux, dont les plus gros sont adambulacraires et les plus petits au milieu. L'espace entre ces lignes et le péristome est irrégulièrement granuleux.

L'apex est dicyclique, couvert d'une fine granulation irrégulière, et les plaques, aussi bien les ocellaires que les génitales, portent chacune un granule radioliforme.

Les ambulacres sont composés de majeures à trois éléments encore dissociés près de l'apex; les zones porifères sont droites, mais les pores chevauchent obliquement au voisinage du péristome, sans cependant constituer ces larges surfaces porifères du *C. doma*.

Péristome assez développé (6 mill. de diamètre), décagonal, à entailles peu profondes.

Le *Codiopsis Valotairei* a d'étroits rapports avec *C. regalis*, mais il en diffère par l'absence de granules costiformes reliant en

dessus les petits tubercules et surtout par l'absence de ces derniers et aussi par ses tubercules interambulacraires en V plus ouvert, dont la pointe n'aboutit pas au péristome. *C. Arnaudi*, plus petit, a ses tubercules interambulacraires en ligne presque transverse à la base de l'ambitus et son péristome est beaucoup plus développé. *C. Cixæ*, plus surbaissé, à tubercules interambulacraires moins nombreux, avec une ornementation toute différente de sa face supérieure, est couvert, à la chute des granules, d'impressions vermiculées qui manquent chez *C. Valotairei*. Il n'en est pas moins très curieux de constater entre l'espèce de Cuba et celle de Touraine des rapports plus étroits que ceux existant entre cette dernière et les autres espèces de France et d'Algérie.

C. Valotairei forme un nouvel anneau d'une chaîne qui, passant par *C. Lorini*, relie l'espèce jurassique (*C. Pilleti*) au *C. regalis* et ainsi à tous les *Cælopleurus* répandus de l'Éocène à nos mers actuelles.

EXPLICATION DE LA PLANCHE III

- Fig. 1. — *Homæaster Ardouini* Lambert, vu en dessus.
 Fig. 2. — Le même, vu de profil.
 Fig. 3. — *Epiaster nutrix* Lambert, vu en dessus.
 Fig. 4. — Le même, vu de profil.
 Fig. 5. — Le même, vu en dessous.
 Fig. 6. — *Hemiaster* sp. vu en dessus.
 Fig. 7. — Le même, vu de profil.
 Fig. 8. — Le même, vu en dessous.
 Fig. 9. — Fragment du *Salenidia Boulei* Lambert, vu de côté.
 Fig. 10. — Portion du même, grossi.
 Fig. 11. — *Discoides* cf. *decoratus*, vu de profil.
 Fig. 12. — *Codiopsis Valotairei* Lambert, vu en dessous.
 Fig. 13. — Le même, vu en dessus.
 Fig. 14. — Le même, vu de profil.
 Fig. 15. — Aire ambulacraire du même, grossie.
 Fig. 16. — Aire interambulacraire du même, grossie.
 Fig. 17. — Portion de la face inférieure du même, grossie, pour montrer la disposition des tubercules et des pores.

SUR LES
FOSSILES SILICIFIÉS DE FRAYSSINET-LE-GÉLAT (LOT)

par M. H. DOUVILLÉ.

M. l'Inspecteur général des Mines Béral nous a remis, il y a plusieurs années, pour les collections de l'Ecole des Mines, une nombreuse série de fossiles recueillis à la surface du sol dans les environs de Frayssinet-le-Gélat (Lot). Parmi ces fossiles, quelques-uns sont calcaires, mais le plus grand nombre est siliceux ; les Rudistes surtout sont abondants et presque uniquement représentés par des Radiolitidés.

Les actions de silicification commencent à se montrer dans le Turonien, mais elles sont très irrégulières et incomplètes ; un grand *Sphærulites patera* et un *Hippurites pretrocoriensis* sont entièrement calcaires, tandis qu'un *H. resectus* de grande taille présente un commencement de silicification bien marqué. C'est surtout dans les niveaux supérieurs que ces actions se sont développées.

A notre demande, notre confrère et ami M. l'Ingénieur en chef Mouret, a bien voulu faire des recherches sur le gisement de ces fossiles et il nous a envoyé sur ce sujet une courte note qui sera reproduite ci-après. Il distingue de bas en haut :

1° Calcaires gréseux (à grains de quartz) avec *Botryopygus* et *Ammonites texanus* ; c'est le niveau M^a de M. Arnaud ;

2° Couches à Ostracées (*Pycnodonta vesicularis*, *P. proboscidea*), N^a.

Les deux assises suivantes représentent le niveau N^a :

3° Calcaires marneux à noyaux siliceux avec nombreux Bivalves (*Arca*, *Lima*, etc.) ;

4° Calcaires plus solides avec *Ammonites syrtalis*.

Près de la ferme des Moutes, M. Mouret a reconnu l'existence d'un gisement de fossiles siliceux très abondants ; mais ces fossiles ne sont pas en place, ils sont empâtés dans des sables tertiaires plus ou moins éboulés, et proviennent vraisemblablement du Santonien supérieur N^a qui forme le haut de la colline. Nous y avons reconnu :

Præradiolites sinuatus, *P. Coquandi*, *Sphærulites* cf. *patera*, *Biradiolites ingens*, *B. Mauldei*, *B. fissicostatus*, *Mouretia Arnaudi*, et quelques Gastropodes, *Trochus*, *Avellana*, *Fusus*.

Les fossiles recueillis dans la région par M. Béral sont beaucoup plus variés et proviennent en réalité de plusieurs niveaux.

Notre confrère et ami M. Gauthier a bien voulu étudier d'une manière spéciale les Echinides; il a reconnu les espèces suivantes¹:

Hemias ter nucleus, *Micraster carentonensis*, *Hemipneustes Cotteaui*, *Bothriopygus Nanclasi*, *Cidaris turonensis*, *Orthopsis miliaris*, tous fossiles appartenant au Santonien, et en outre *Faujasia Faujasi* qui n'a été recueilli jusqu'à ce jour que dans le Dordonien.

Nous avons reconnu nous-même les fossiles suivants:

Nautilus, *Pterodonta*, *Cerithium* de grande taille, *Turritella Bauga*, *Natica bulbiformis*, *Natica* sp., *Nerinea*, *Itruvia*?, *Acteonella crassa*: *Lucina*, *Cytherea*, *Isocardia* cf. *ataxensis*, *Cardium productum*, *Cardium* sp., *Trigonia limbata*, *Trigonia* sp., *Monopleura marticensis*, *Præradiolites Coquandi*, *P. sinuatus*, *P. Moulinsi*, *Sphærulites* cf. *patera*, *Biradiolites ingens*, *Biradiolites* sp. (avec peut-être une ébauche de piliers rappelant ceux des *Jouannetia*); *Mytilus divaricatus*, *Pinna quadrangularis*, *Lithodomus* cf. *contortus*, *Neithea quadricostata*, *Lopha santonensis*, *Alectryonia Zeilleri*, *Pycnodonta proboscidea*, *Exogyra spinosa*. *Ex. Matheroni*; *Rhynchonella vespertilio*, *Terebratula coniacensis*, Bryozoaires, d'assez nombreux Polypiers (*Thamnastrea*, *Cyclolites*, *Diploctenium*, *Trochosmia*) et des Spongiaires; enfin quelques fragments de bois fossile.

Ajoutons que quelques-unes de ces espèces ont été recueillies aussi bien à l'état calcaire qu'à l'état siliceux.

L'état actuel de nos connaissances ne nous permet pas de localiser chacun de ces fossiles dans une assise déterminée, mais si on examine attentivement les silex dans lesquels ils sont souvent empâtés, on voit que les uns présentent des grains de quartz, ce qui indique qu'ils proviennent de la couche M¹, tandis que les autres en sont dépourvus et doivent être attribués aux niveaux supérieurs N¹.

C'est le cas notamment pour les fossiles recueillis par M. Mouret. Ces derniers sont presque exclusivement représentés par des Radiolites d'un groupe spécial; ils n'étaient pas fixés, mais reposaient sur le fond de la mer par des expansions plus ou moins développées de leurs lames externes; la valve inférieure s'appuie sur le côté antérieur et la commissure des valves est à moitié redressée; ce sont des formes que nous avons désignées sous le nom de plagioconques, et elles indiquent une zone plus profonde que celle qui

1. La description de ces espèces fait l'objet d'une note insérée ci-après.

est habituellement occupée par les Rudistes ; elles proviennent probablement du sommet de N°.

C'est de la base au contraire que proviendraient une partie des Lamellibranches, la *Trigonia limbata* notamment, qui a vécu dans des eaux moins profondes. Mais les *Cardium* et la seconde espèce de *Trigonia* proviennent d'une zone encore moins profonde, celle qui correspond aux couches gréseuses (M¹), caractérisées par des grains de quartz souvent assez gros. La succession de ces assises indique bien nettement une phase ou oscillation positive dans laquelle la mer s'approfondissait graduellement ; la présence du *Faujasia Faujasi* pourrait indiquer que les dépôts plus récents correspondant à la phase négative se sont aussi étendus sur la région mais ont disparu par suite des dénudations postérieures.

En résumé on voit que tous les niveaux ont fourni des fossiles silicifiés ; mais, par contre, tous les fossiles n'ont pas été silicifiés et les mêmes espèces se rencontrent souvent tantôt à l'état calcaire, tantôt à l'état siliceux, comme nous l'avons déjà indiqué.

Au point de vue de la silicification elle-même, on constate que la silice est à l'état de calcédoine et qu'elle présente souvent la forme bien connue des orbicules siliceux ; la silicification est presque toujours plus ou moins incomplète et souvent elle n'atteint pas les couches internes. Dans les cavités closes comme, par exemple, dans l'intérieur des coquilles bivalves fermées, on observe fréquemment des géodes de quartz cristallisé, la calcédoine se comporte dans ce cas comme un mélange de silice dissoute et de silice gélatineuse, le premier de ces éléments seul pouvant traverser les coquilles tandis que le second est arrêté, comme le sont les substances colloïdes, par une membrane organisée.

Un exemple curieux est celui d'un Præradiolite dont l'intérieur était encore rempli par le calcaire même de la couche ; les couches externes sont transformées en calcédoine et présentent les orbicules siliceux habituels, tandis que les couches internes sont remplacées par du quartz cristallisé géodique.

Si ces phénomènes de silicification paraissent indépendants de la couche elle-même où on les rencontre, et si leur intensité paraît essentiellement variable d'un point à un autre dans une même couche, par contre ils paraissent localisés et M. Béral nous a signalé plusieurs fois que les fossiles silicifiés étaient surtout abondants dans le voisinage des dépôts sidérolithiques.

Nous avons signalé à Royan des phénomènes de silicification analogues, mais affectant surtout les roches tertiaires ; nous avons vu que cette transformation était indépendante de la nature de la

couche et qu'elle ne s'était pas produite partout ; elle paraît essentiellement localisée dans le voisinage de sables et d'argiles rappelant beaucoup les dépôts sidérolithiques.

Nous avons aussi observé des actions analogues dans les couches crétacées, près de Meschers. Sur le chemin qui conduit à la conche des Nonnes, à peu de distance du point où nous avons retrouvé les sables inférieurs à *Nummulites elegans*, une poche de sables grossiers nous a montré des *Præradialites Hæninghausi* entièrement silicifiés, tandis que dans les couches encaissantes nous ne les avons jamais rencontrés qu'à l'état calcaire.

Dans la vallée du Cher, c'est-à-dire dans une région où les actions sidérolithiques ont été très développées, on trouve également des fossiles silicifiés : un Nautilé crétacé qui fait partie des collections de l'Ecole des Mines est remarquable parce qu'il présente exactement la même constitution que les agates que l'on rencontre dans les amygdales de certaines roches éruptives.

Sans doute on a rencontré à peu près partout dans la craie des phénomènes de silicification plus ou moins intenses et bien des géologues sont disposés aujourd'hui à attribuer la dissolution et le transport de la silice à l'action des eaux météoriques, et ces actions continueraient encore à s'effectuer de nos jours dans les couches superficielles de l'écorce terrestre.

Cette explication ne nous a jamais entièrement satisfait ; il est incontestable que la silice a circulé dans les roches sous l'influence de l'eau d'imbibition, mais ces actions ont été surtout marquées dans les couches crayeuses lorsque ces assises ont été recouvertes par d'autres dépôts et se sont ainsi trouvées dans des conditions de température et de pression différentes de celles qui existent aujourd'hui dans les couches superficielles ; c'est un cas particulier de ce qu'on a appelé le métamorphisme général.

Dans d'autres cas au contraire, et en particulier dans ceux que nous avons cités dans cette note, les phénomènes de silicification se distinguent par leur localisation et par leur intensité, et il nous paraît difficile de ne pas y reconnaître l'intervention d'agents plus énergiques, d'eaux minérales chaudes, par exemple, qui auront emprunté la silice soit à la couche elle-même à laquelle appartiennent les fossiles silicifiés, soit à des formations plus ou moins éloignées. Ce sont des actions du même ordre qui auraient produit ensuite dans les couches superficielles les effets de décalcification si intenses que l'on observe dans le voisinage des dépôts sidérolithiques ainsi que le dépôt de certains minéraux concrétionnés, l'oxyde de fer et le phosphate de chaux.

A propos de la très intéressante communication de M. Douvillé, **M. Stanislas Meunier** fait remarquer qu'il n'y a, suivant lui, aucunement lieu de supposer l'intervention de sources chaudes dans les phénomènes de la silicification au sein des masses stratifiées peu anciennes. L'étude systématique qu'il a faite à cet égard de la craie blanche, à Meudon et ailleurs, montre que la circulation de la silice y a lieu de nos jours, comme par le passé, sous l'influence des causes les plus insignifiantes en apparence. Il est facile de s'assurer en effet que la craie est imprégnée d'une dissolution aqueuse de silice extractible par une lessive faible de potasse. On peut aisément suivre les progrès de la concentration de la silice dans la substance des tests calcaires fossiles et spécialement dans ceux de Bélemnites, d'Inocérames et d'Ananchytes, jusqu'à leur transformation intégrale avec ou sans géodes internes. En même temps on voit que la substance siliceuse, une fois concrétionnée, passe d'elle-même, à la seule faveur des mouvements intestins de la matière, de l'état gélatineux à ceux d'opale, de silex, de calcédoine et de quartz cristallisé : c'est même l'origine fréquente du sable souvent rencontré dans la craie et qui a porté à attribuer à celle-ci une origine terrigène. Il n'y a pas d'histoire plus merveilleuse que celle des migrations incessantes de la silice ; nulle n'est plus favorable à l'admission de la doctrine activiste.

M. Léon Janet fait observer que dans l'argile à silex du Bassin de Paris, qui présente certaines analogies avec le terrain sidérolithique du Sud-Ouest, les fossiles sont silicifiés, alors que cette argile à silex résulte manifestement de la simple décalcification de la craie par les eaux météoriques. Sans contester qu'en quelques points exceptionnels les sources chaudes aient pu jouer un certain rôle, il estime que, pour les terrains sédimentaires, la silice a presque toujours été remise en mouvement par la simple infiltration des eaux pluviales.

M. Cayeux fait remarquer que les différents cas de silicification décrits par M. Douvillé s'observent dans la « Meule de Bracquignies » et que la silice rencontrée à l'intérieur des coquilles et dans l'épaisseur du test des Mollusques de ce dépôt est le résultat de la dissolution d'organismes siliceux.

En réponse à une observation de M. Labat, **M. Cayeux** note que les eaux chaudes sont loin d'être nécessaires pour dissoudre la silice et que, dans les conditions ordinaires de température, les eaux météoriques dissolvent une quantité très appréciable de cette matière.

M. **Toucas** fait observer que les phénomènes de silicification que M. Douvillé a remarqués dans le Santonien de Frayssinet-le-Gélat, se rencontrent dans la plupart des assises du Turonien et du Sénonien de la Dordogne. Le plus souvent, il y a alternance de fossiles calcaires et de fossiles silicifiés. Ainsi, dans la région de Périgueux et de Bergerac, les fossiles sont :

<i>Calcaires</i> , dans l'Angoumien int.,	<i>Siliceux</i> , dans l'Angoumien sup.,
— le Coniacien inf.,	— le Coniacien sup.,
— le Santonien inf.,	— le Santonien sup.,
— le Campanien,	— le Maestrichtien.

Ces phénomènes sont très rares dans le Crétacé des Charentes, où les sédiments sont presque toujours calcaires ; ils apparaissent, de plus en plus, vers le sud, au fur et à mesure que l'élément gréseux envahit la masse des assises.

M. **Boursault** pense qu'il ne faut pas considérer comme exceptionnels les transports et les dépôts de silice effectués à froid dans les roches sédimentaires. Les couches crétacées entre autres montrent partout des traces de ces phénomènes.

Pour ne citer qu'un exemple, on voit dans la craie d'Abbecourt (Oise), deux systèmes différents de lits de silex ; les premiers qui présentent l'inclinaison générale locale due au soulèvement du Bray, sont recoupés par une série de plaquettes de silex tapissant les fractures transversales de la craie. Chaque fente présente ainsi une double plaque siliceuse dont l'accroissement est nettement convergent avec inclusion de produits de dissolution de la craie.

Ces deux dépôts de silex, dont l'un est antérieur et l'autre postérieur au soulèvement du Bray ne peuvent, ni l'un ni l'autre, être attribués à des sources thermales.

Enfin, il est bon de noter que l'eau de la craie du Nord contient rarement en dissolution moins de 15 milligrammes de silice (exprimée en SiO_2), ce qui est loin d'être négligeable.

M. **Termier** rappelle que la formation de la calcédoine dans les cavités et fissures des roches éruptives est, somme toute, un fait exceptionnel et local. Dans l'immense majorité des cas, ces vides se comblent peu à peu de zéolithes, de calcite ou de quartz. Il est probable que, là où il s'est formé de la calcédoine, les eaux qui circulaient à travers la roche étaient relativement chaudes, et partant plus actives comme agents de transport et comme réactifs chimiques, que les eaux ordinaires d'imbibition.

M. Giraud croit que dans certains cas particuliers les phénomènes de la silicification peuvent avoir été déterminés par des eaux profondes. C'est ainsi que dans les calcaires saumâtres ou d'eau douce de la Limagne les silex sont très localisés et n'existent qu'au voisinage des dykes pépéritiques, bien que les organismes siliceux (spicules d'Eponges) soient très abondants dans certaines localités (Gignat, Perrier) où il ne s'est pas formé de silex.

NOTE SUR FRAYSSINET-LE-GÉLAT (LOT)

par **M. G. MOURET.**

Le village de Frayssinet-le-Gélat est situé au fond d'un vallon tributaire du ruisseau de la Thèze (affluent de droite du Lot), sur la route de Cahors à Villefranche-de-Belvès.

En se rendant à Frayssinet par Villefranche, on traverse d'abord les couches supérieures du Santonien inférieur, puis les bancs à Ostracées du Santonien moyen, et enfin le Santonien supérieur à *Ostrea acutirostris* (coupe n° 15 du mémoire de M. Arnaud).

Les couches à Ostracées sont recouvertes sur le faite qui sépare la vallée de la Lémance de celle de la Thèze, par les Sables du Périgord. La vallée de la Thèze est elle-même creusée dans le Coniacien supérieur, en sorte que dans la descente sur cette vallée on recoupe le Santonien moyen et inférieur, de même que dans la montée qui suit. Mais, dans cette montée, les couches à Ostracées sont presque immédiatement recouvertes par les sables tertiaires, qui se prolongent dans la descente sur Frayssinet-le-Gélat.

En se rendant à Frayssinet par Castelfranc, on traverse d'abord les calcaires lithographiques avec marnes feuilletées du Jurassique supérieur, puis à un kilomètre avant Goujounac, on observe la superposition des calcaires turoniens, blancs, marneux, peu fossilifères aux couches jurassiques. A Goujounac même, les couches gréseuses du Turonien supérieur apparaissent (couches à *Hippurites petrocoriensis*), surmontées par les bancs marneux à *Ammonites petrocoriensis* du Coniacien inférieur. De Goujounac à Frayssinet, on ne traverse plus que les bancs du Coniacien moyen et supérieur.

Il est donc bien établi stratigraphiquement par ces coupes, que le village de Frayssinet se trouve sur les couches du Coniacien supérieur. Celles-ci s'observent bien sur la route de Frayssinet à

Salviat, peu après la sortie du village (fig. 1), où l'on remarque des calcaires jaunes, à gros grains de quartz, ne révélant de fossiles qu'à l'érosion. Ces couches représentent le niveau décrit sous le n° 5 dans la coupe n° 13 de M. Arnaud, aux abords de la gare de Villefranche-de-Belvès.

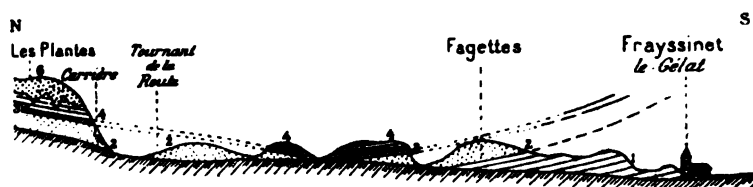


Fig. 1. — Coupe le long de la route de Frayssinet à Salviat. — Echelle: 1/30.000.
6, Sables du Périgord; 4, Calcaires marneux du Santonien supérieur à *A. syrtalis*; 3, Couches à Ostracées du Santonien moyen (ép. 2 m.); 2, Calcaires du Santonien inférieur; 1, Calcaires coniaciens.

Les calcaires coniaciens se prolongent jusque vers le hameau de Fagettes, et comme les couches plongent de 10 à 15° vers le nord, on voit ensuite apparaître les calcaires du Santonien inférieur, dont les bancs supérieurs surtout sont bien visibles à 100 ou 150 mètres du hameau, après un petit vallon.

Dans un petit escarpement qui longe la route, on observe que ces calcaires sont surmontés par des couches de calcaire marneux, jaunes, pétris d'*Ostrea vesicularis* et d'*Ostrea proboscidea*, couches qui viennent affleurer sur la route à 10 mètres avant le vallon suivant; mais cet affleurement est masqué par des éboulis, et l'on n'aperçoit que les couches supérieures formées de calcaires jaunâtres, à grain fin, noduleux, schistoïdes, formant une roche compacte quand ils ne sont pas altérés. On y observe nombre de noyaux siliceux.

Ces couches qui ne sont plus sableuses, comme les couches inférieures (Coniacien et Santonien inférieur et moyen) contiennent une faune toute différente, principalement des Bivalves (*Arca*, *Lima*, *Ostrea*, etc.), probablement des Foraminifères et *Amm. syrtalis*. Elles représentent la base du Santonien supérieur. Au-delà du vallon, les couches à Ostracées affleurent de nouveau en plongeant cette fois vers le sud. Leur épaisseur doit être d'environ 2 à 3 mètres. Elles reposent sur les couches du Santonien moyen dont les talus de la route fournissent une bonne coupe. Ce sont des calcaires jaune-roux, à grain assez fin, homogène, sableux, épais de 3 à 10 mètres (couche n° 1 de la coupe n° 15 — couches n° 8 et 9 de la coupe n° 13) et représentant le niveau à *Botrio-*

pygus. Ces calcaires sont exploités pour moellons dans deux ou trois carrières au pied de la pointe sud du contrefort des Plantes, à l'est de la ferme de ce nom.

Ils reposent sur des calcaires hétérogènes, lumachelliques, à grains de quartz, schistoïdes et raboteux, se levant en grandes dalles, et de teinte claire. Ces calcaires spathiques sont pétris de Bryozoaires comme les calcaires coniaciens. Ils représentent probablement la base du Santonien, c'est-à-dire la zone inférieure du Santonien inférieur.

Au-delà, la route, qui se retourne vers l'est, en face la ferme des Plantes, entre dans les sables tertiaires, à travers lesquels percent de place en place des pointes rocheuses du Santonien inférieur.

Il résulte de cette coupe, faite suivant la route de Salviat, que les couches affectent un pli synclinal assez prononcé, qui passe exactement, sur le flanc gauche de la vallée, par le chemin qui conduit au hameau de Malbernat, et à la ferme des Moutes (fig. 2 et 3).

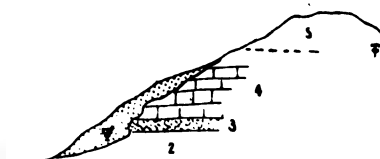
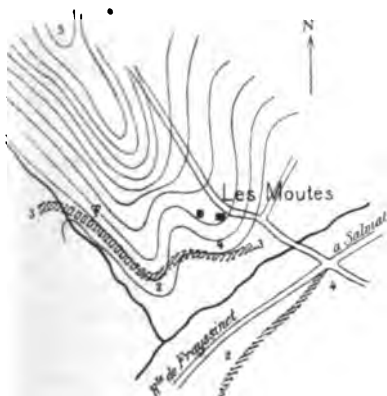


Fig. 2 et 3. — Plan et coupe de la colline des Moutes.
Echelle : 1/15.000 env.

5, Calcaires santoniens N² ; 4, Calcaires marneux N² ; 3, Couche à Ostracées N¹ ; 2, Calcaires gréseux à *Botriopygus* M² (sommet du Santonien inf.) ; F, Gisement de fossiles silicifiés.

Sur le flanc droit de la vallée, sous cette ferme, et au niveau de la plaine, on observe un talus formé par les couches à Ostracées surmontées des calcaires marneux. Le vallon qui se trouve situé entre cette ferme et le hameau est creusé dans les calcaires marneux, recouvert de trois côtés par les sables tertiaires. Cependant sur le petit contrefort de la ferme, à 150 mètres environ, on observe des couches santoniennes calcaires d'un niveau un peu plus élevé, peu fossilifère.

En redescendant dans le vallon relativement profond qui passe au sud de la ferme, on retrouve dans le fond du ravin les calcaires de la base du Santonien supérieur, puis, un peu à l'aval, là où

cesse le ravin, apparaissent les couches à Ostracées surmontant les calcaires gréseux du Santonien inférieur. En ce point, ces couches sont recouvertes par des sables tertiaires avec silex, et fossiles nombreux silicifiés, empâtés souvent dans les silex. C'est là très probablement le gisement d'où proviennent les fossiles remis à M. Douvillé par M. Béral ; les Rudistes y sont abondants.

On voit que ces fossiles ne sont pas en place, et proviennent de quelques couches supérieures, du Santonien supérieur, détruites à l'époque des Sables du Périgord et qui sont venues reposer naturellement sur le fond de la poche rocheuse, fond formé par les couches à Ostracées. De plus il y a eu transport superficiel, et les fossiles se retrouvent encore au fond du vallon, sur les calcaires du Santonien inférieur.

Dans tous les cas, ces fossiles n'appartiennent certainement, ni au Santonien inférieur, ni au Santonien moyen. Ils ne peuvent appartenir au Campanien, qui avait déjà probablement disparu à l'époque des sables tertiaires, puisqu'on n'observe pas les silex campaniens, ni les fossiles silicifiés de ce niveau. Donc ils appartiennent au Santonien supérieur, et probablement à la partie moyenne de cet étage (couche n° 4 de la coupe n° 15 — couche n° 16 de la coupe n° 13).

Un petit bois qui couvre le contrefort de la ferme ne permet pas d'observer la succession des couches, et de constater si le banc à Rudistes existe encore en ce point, et se trouve inférieur aux calcaires marneux signalés sur le dessus du contrefort.

Ce banc d'ailleurs a couvert toute la région, car même sur la rive gauche où le Santonien supérieur a été en grande partie rongé, on retrouve de place en place des silex fossilifères du niveau.

En résumé : 1° Un pli synclinal traverse la vallée de Frayssinet, en passant par Malbernât, à en juger par la comparaison des affleurements de droite et de gauche, du nord-ouest au sud-est. Grâce à ce pli, le Santonien supérieur a été respecté en partie, en ce point de la vallée, et vient même affleurer au niveau de la plaine ; 2° A l'amont les couches se relèvent, de sorte que la vallée est creusée dans le Santonien inférieur ; 3° A l'aval, elles se relèvent plus encore et le Coniacien supérieur apparaît ; 4° Les fossiles silicifiés de M. Béral, du moins ceux ramassés au gisement des Moutes, appartiennent au Santonien supérieur (niveau N° de M. Arnaud) et probablement à la partie moyenne. Les couches qui les comprennent se trouvent, par suite d'un phénomène de dissolution accompli à l'époque tertiaire, actuellement plaquées contre les couches inférieures en place, dont elles n'occupent le niveau qu'en apparence.

[Note rédigée en 1887].

NOTE SUR QUELQUES ÉCHINIDES SILICEUX

RECUEILLIS A FRAYSSINET-LE-GÉLAT (LOT)

par M. V. GAUTHIER.

Les Échinides que je vais décrire sont tous uniformément enduits d'une couche ferrugineuse qui a fait disparaître une grande partie des détails du test; ils ont été en outre roulés sur le sol et rongés par les intempéries, ce qui m'empêchera d'en donner une description complète. La forme est généralement bien conservée et j'ai pu ainsi les déterminer sûrement, d'autant plus que tous appartiennent à des types spécifiques déjà connus.

HEMIASTER NUCLEUS Desor, 1847.

Hemiasler nucleus Desor, Catal. raisonné des Echinodermes, p. 122, moule en plâtre T. 55.

- — d'Orbigny, Prodrôme, t. II, p. 270, 1847.
- — — Paléont. Franç., t. VI, p. 240, pl. 876, 1853.
- — Cotteau, Échin. de la Sarthe, p. 240, pl. XXXIX et p. 317, pl. LII, 1860.
- — Gauthier, B. S. G. F., (3), XVII, p. 532, 1889.

J'ai sous les yeux trois exemplaires appartenant à cette espèce : deux sont conformes aux dimensions ordinaires ; le troisième est le plus grand que j'aie vu ; c'est lui que je vais décrire.

Longueur, 39 millim. ; largeur, 36 millim. ; hauteur, 26 millim.

Exemplaire subcordiforme, épais, ayant sa plus grande largeur en arrière des ambulacres pairs antérieurs, sensiblement rétréci en avant, beaucoup plus en arrière. Face supérieure convexe, avec point culminant à l'appareil apical, déclive en avant, s'abaissant lentement vers la partie suranale, renflée sur les côtés, profondément vallonnée par les sillons ambulacraires ; face inférieure pulvinée sur les bords, d'ailleurs mal conservée ; face postérieure très rétrécie, plutôt arrondie que tronquée, à peu près verticale. Apex ambulacraire très excentrique en arrière, 25/39.

Appareil apical peu développé, présentant quatre pores génitaux assez écartés transversalement, très rapprochés longitudinalement : les pores ocellaires s'ouvrent dans les petites plaques qui occupent les angles externes. Ambulacre impair logé dans un

sillon profond dès le sommet, caréné de chaque côté ; la profondeur diminue avant d'arriver au bord qui n'est que légèrement échancré ; zones porifères étroites, formées de petites paires obliques de pores ronds séparés par un granule, entourées d'une faible cloison ovale qu'il est difficile de bien observer sur nos exemplaires.

Pétales pairs antérieurs logés dans des sillons profonds égalant en longueur les trois cinquièmes du rayon, sinueux aux deux extrémités, s'élargissant à mesure qu'ils s'éloignent du sommet, partout bien limités. Zones porifères larges, presque égales, la postérieure un peu plus développée, étalées sur les talus du sillon ; pores allongés, acuminés du côté interne ; je compte quarante paires dans chaque zone ; l'espace interzonaire est plus large qu'une des zones et occupe le milieu du sillon. Ambulacres postérieurs très courts et très divergents, logés comme les antérieurs dans un profond sillon, ne mesurant en longueur que le tiers des autres ; les zones porifères sont disposées de la même manière et ne comptent que seize à dix-sept paires de pores.

Péristome s'ouvrant au quart antérieur dans une légère dépression des aires ambulacraires, réniforme, partout bordé, avec lèvre postérieure à peine saillante ; périprocte ovale verticalement, situé en haut de la face postérieure. Fasciole péripétale à peine visible à l'extrémité des sillons. Tubercules peu distincts par suite de l'enveloppe de rouille qui a corrodé le test ; néanmoins on peut encore observer au-dessus du bord antérieur et sur les côtés du péristome les traces des tubercules scrobiculés et plus développés que présentent les individus mieux conservés.

Le type premier de l'*Hemiaster nucleus* a été indiqué mais non décrit par Desor dans le « Catalogue raisonné » : « très voisin de l'*H. Leymeriei* et de l'*H. prunella*, mais plus plat en avant. Ambulacres antérieurs larges et arqués en dehors. Craie tuffeau de Thaims (Charente-Inférieure) ». L'exemplaire ainsi indiqué avait été recueilli par d'Archiac. L'espèce est citée ensuite dans le « Synopsis », la description est un peu plus détaillée et Desor se réfère aux figures données par d'Orbigny dans la « Paléontologie Française » ; à la localité de Thaims s'ajoute celle de Fumel (Lot-et-Garonne), craie blanche ; il n'est plus question de craie tuffeau : c'est toujours le moule T. 55 qui représente le type, qui était un exemplaire de très petite taille.

Entre ces deux citations de l'*H. nucleus*, d'Orbigny en avait donné une longue et bonne description accompagnée de figures qui occupent toute la planche 876 de la « Paléontologie Française »¹ ; le

1. *Paléont. franç.*, t. VI, p. 240.

type qu'il a décrit et qui provient de Fumel, celui probablement que Desor a visé dans le « Synopsis », est beaucoup plus grand que le premier ; il mesure 25 cent. en longueur. D'Orbigny fait remarquer non seulement la grande inégalité qui existe entre les ambulacres pairs antérieurs et les postérieurs, la profondeur des sillons, mais encore il donne une figure des gros tubercules qui se montrent dans les environs du péristome et il reproduit exactement les cercles scrobiculaires dont le tubercule n'occupe pas le milieu.

Cotteau a décrit deux exemplaires différents dans les « Echinides de la Sarthe » ; le premier, pl. XXXIX, provient du terrain turonien ; mais il faut bien dire que cet exemplaire diffère sensiblement du type figuré par d'Orbigny : la partie postérieure est beaucoup plus oblique et les gros tubercules de la face inférieure, à peine indiqués dans le texte, font complètement défaut dans le dessin ; j'assimilerais plus volontiers cette figure à celle de l'*H. Leymeriei* que l'auteur représente à côté, à titre de variété plus basse. Dans le texte (p. 241), Cotteau déclare que son exemplaire, qui mesure 25 millim. en longueur est d'une taille double de celle du type de Desor et également beaucoup plus développé que ceux figurés et décrits par d'Orbigny dans la « Paléontologie ». Or, comme je l'ai dit plus haut, le type de d'Orbigny mesure 25 millim. en longueur ; il a par conséquent la même dimension que celui de Cotteau ; c'est une distraction de ce dernier auteur. La seconde représentation de l'*H. nucleus* se trouve dans le même ouvrage, pl. LII ; il provient du Sénonien de Saint-Paterne et de Villedieu et se rapproche beaucoup mieux du type figuré par d'Orbigny ; cependant les gros tubercules n'y sont pas indiqués. J'ai recueilli moi-même un exemplaire de la même espèce à Villedieu avec le *Micraster turonensis* Bayle ; le développement des tubercules sur les côtés du péristome est très remarquable, et tous les détails sont concordants avec la description donnée par d'Orbigny.

La brièveté de ses pétales pairs postérieurs, leur grande divergence engageraient peut-être à attribuer cet Echinide au genre *Opissaster* Pomel plutôt qu'au genre *Hemiaster*. J'ai pu constater parmi les Oursins recueillis en Perse par M. de Morgan¹ la présence de nombreux exemplaires appartenant à ce genre, à peu près au même niveau géologique et par conséquent l'existence du genre *Opissaster* en France, dans le Sénonien, n'aurait rien d'étonnant.

1. GAUTHIER. Supplément aux Echinides de la Perse, p. 142, 1902.

Le type de Perse est très différent, comme aspect général, des individus que je décris ici, et j'hésite à me prononcer dans ce sens : le type de l'*H. nucleus* n'est pas isolé, ni disparate parmi les *Hemiaster* des gisements français ; sa forme générale le rapproche beaucoup des *Hemiaster Leymeriei* Desor et *similis* d'Orbigny, et ces trois espèces ne me paraissent pas pouvoir être séparées génériquement ; le dernier ne montre à la face postérieure que des tubercules épars, très petits, à peine scrobiculés, tels en un mot qu'ils existent partout chez le genre *Hemiaster*. L'*H. Leymeriei*, comme je l'ai fait remarquer ailleurs (*loc. cit.*), se distingue de l'*H. similis* par la présence à la face supérieure de tubercules plus serrés, plus fortement scrobiculés ; chez l'*H. nucleus*, d'après l'exemplaire que j'ai recueilli à Villedieu, ces tubercules supérieurs sont très nombreux, très rapprochés, bien scrobiculés et forment même des séries linéaires ; ils se rapprochent ainsi davantage du parement des *Opissaster* qui est le même que celui des *Schizaster* ; mais l'assimilation n'est pas complète et la tuberculation de l'*H. nucleus* ressemble bien plus, à la face supérieure, à celle des *Cassidulidæ*, ce qui est assez bizarre, qu'à celle des *Schizasteridæ* : les gros tubercules de la face inférieure sont bien un peu excentriques dans leur cercle scrobiculaire, mais cette disposition se trouve chez tous les *Hemiaster* de grande taille ; les *Schizasteridæ* ont non seulement leurs tubercules excentriques dans leurs scrobicules ; ils y sont portés en outre par une sorte de petite tablette très caractéristique qui manque chez l'*H. nucleus* et qui existe déjà, quoique faiblement dessinée, chez l'*Opissaster Morgani*.

MICRASTER CARENTONENSIS Lambert, 1895

Micraster laxoporus Cotteau (non d'Orbigny), Echin. du départ. de la Sarthe, p. 324, pl. LV, 1860.

— *carentonensis* Lambert, Essai d'une Monographie du genre *Micraster*, in de Grossouvre, Stratigraphie de la craie supérieure, 1895.

Le *Micraster carentonensis* est très voisin du *M. laxoporus* d'Orbigny, dont il se distingue surtout par le nombre plus grand de ses paires de pores dans les zones de ses ambulacres pairs. Le véritable *M. laxoporus* a été établi par d'Orbigny dans la « Paléontologie Française » (p. 217, pl. 870) en 1853, d'après quatre exemplaires recueillis dans l'étage sénonien à La Rousselière (Charente) ; les paires de pores sont assez distantes l'une de l'autre et leur nombre, chez un exemplaire de 45 millimètres de long, n'est que

de vingt-et-une environ ; c'est pour cette disposition que le nom spécifique *laxoporus* a été établi. J'ai pu examiner, grâce à une obligeante communication de M. Arnaud, des individus recueillis dans la localité indiquée par d'Orbigny, et le nombre des paires dans les ambulacres antérieurs est plutôt inférieur. Le *M. carentonensis* est plus répandu et occupe des horizons divers, le Santonien et le Campanien ; le nombre des paires dans les zones porifères est toujours plus considérable, à taille égale, car il en présente une dizaine à peu près en plus ; on peut ajouter que chez ce dernier le sillon antérieur entame plus fortement l'ambitus, la face postérieure est plus oblique et le talon plus prononcé. Les deux exemplaires recueillis à Frayssinet-le-Gelat mesurent : le plus grand 42 millim. en longueur avec trente paires de pores dans les pétales antérieurs et le second 37 millim. avec vingt-six paires de pores.

HEMIPNEUSTES COTTEAU Lambert, 1887.

Cardiaster tenuiporus Cotteau, Echin. du département de la Sarthe, p. 312, pl. LII, fig. 5-6, 1860. — Fragment insuffisant.

— — Arnaud, Mém. sur les terr. crétacés du S.-O. de la France, p. 75 (une simple citation). *Mém. de la Soc. Géol. de France*, (2), X, 1877.

— (pars), Cotteau, Echin. jurass. crétacés et tertiaires du S.-O. de la France, p. 149, pl. IX, fig. 1-4, 1883.

Heteropneustes tenuiporus Pomel, Classif. méth. et genera, p. 46, 1883.

Hemipneustes Cotteau Lambert, in Peron, Gauthier et Lambert, Notes pour servir à l'étude du terrain de craie, p. 275, 1887.

— *tenuiporus* Cotteau, Notice sur l'*Hemipneustes oculatus*, p. 10, 1891.

— *Cotteau* Cotteau, Echin. nouv. ou peu connus, 2^e série, p. 166, 1892.

Cette synonymie, assez compliquée, demande une explication par laquelle je commencerai :

En 1860, dans les « Échinides du département de la Sarthe » Cotteau décrit et figura un fragment dont il ne connaissait que l'appareil apical et la partie supérieure des ambulacres. La disposition intercalaire des plaques de l'appareil apical montrait bien que cet Oursin appartenait à la famille des *Holasteridæ* ; Cotteau l'attribua au genre *Cardiaster* et remarquant que la branche

antérieure des zones porifères était extrêmement étroite et linéaire, il donna à ce *Cardiaster* le nom spécifique de *tenuiporus*. Cette étroitesse extrême de la zone antérieure ne convient guère au genre *Cardiaster*, mais à cette époque on ne connaissait encore qu'une ou deux espèces du genre *Hemipneustes*, et comme elles sont très grandes et très élevées, on se figurait que tous les *Hemipneustes* devaient être de grande taille. En 1877, M. Arnaud ayant rencontré à Las-Tuques (Dordogne) un exemplaire entier présentant la branche étroite du *C. tenuiporus*, lui appliqua ce nom, sans explication, car ce spécimen n'est cité que dans un tableau.

En 1883, Cotteau décrivant les Echinides du S.-O. de la France et ayant pris connaissance des exemplaires de M. Arnaud et d'autres encore qui faisaient partie de la collection Hébert, les assimila au fragment de la Sarthe, ce qui était un peu hasardé et les maintint dans le genre *Cardiaster*; puis il leur réunit un autre exemplaire qu'il avait recueilli aux Martigues (Bouches-du-Rhône) en 1864, lors de la réunion de la Société géologique à Marseille, et que jusque là il avait appelé *C. marticensis*, décrit et figuré seulement en 1873 dans les « Echinides nouveaux ou peu connus ». Cette adjonction d'un type provençal, très voisin sans doute, aux types de la Dordogne et de la Sarthe ne pouvait qu'augmenter l'incertitude des premiers rapprochements, car le *Cardiaster* méditerranéen, de même taille, de même physionomie, mais doué d'une branche antérieure des ambulacres pairs un peu plus élargie, s'accommodait difficilement du nom spécifique *tenuiporus*. En 1887, M. Lambert attribua tous ces Oursins au genre *Hemipneustes* et avec raison, car la très grande disparité des deux zones dans les ambulacres est caractéristique dans ce genre, et de plus aucun des exemplaires décrits ou figurés ne portait le fasciole marginal des *Cardiaster*. En même temps, M. Lambert séparait le type méridional de celui très incertain de la Sarthe et le nommait *Hemipneustes Cotteaui*. En 1891, Cotteau adopta le genre *Hemipneustes*, mais en faisant une revue générale des espèces de ce genre il sépara spécifiquement l'Oursin des Martigues sous le nom d'*H. marticensis* et laissa réunis ceux de la Sarthe et de la Dordogne sous le nom d'*H. tenuiporus*. Enfin en 1892, un an après, il admit que le type de la Dordogne pouvait être différent de celui de la Sarthe et qu'il devait garder le nom de *Cotteaui* que M. Lambert lui avait donné; il y avait ainsi pour Cotteau trois espèces : *H. tenuiporus* de la Sarthe, *H. Cotteaui* de Las-Tuques, *H. marticensis* des Martigues en Provence. Les deux derniers, comme je l'ai déjà dit, sont très voisins et il n'y a pour moi de différences

que l'étroitesse moins considérable de la zone porifère antérieure et peut-être la situation du périprocte qui descendrait un peu plus bas ; la place occupée par l'appareil apical est la même ; les pétales ambulacraires descendent également jusqu'aux deux tiers de la distance du sommet au bord ; le sillon impair est superficiel à la partie supérieure, s'élargit à partir de l'endroit où il descend vers le bord, profond et caréné sur toute la face antérieure ; la partie supérieure de ce sillon qui n'est point déprimée justifie la persévérance de Cotteau à réunir l'*H. Cotteaui* au fragment de Saint-Paterne ; il y a là en effet un point de ressemblance incontestable, mais qui ne peut pas suffire tant que l'on n'aura pas trouvé à Saint-Paterne un exemplaire plus complet.

L'exemplaire de Frayssinet-le-Gélat offre, comme il est facile de le concevoir, la même physionomie que l'exemplaire du sud-ouest ; la partie antérieure de ses zones porifères est filiforme, et si l'on maintient les trois espèces il doit être attribué à l'*H. Cotteaui*. C'est une preuve de plus de la persistance de ce caractère et une raison pour maintenir la séparation spécifique de l'*H. marticensis* dont la zone porifère antérieure s'élargit jusqu'à atteindre les deux tiers d'un millimètre, et dont les pores, ronds dans la moitié supérieure, montrent plus bas une faible tendance à se disposer en chevrons.

BOTHRIOPYGUS NANCLASI Coquand, 1860.

Bothriopygus Nanclasi Coquand, Catalogue raisonné ou Synopsis des fossiles observés dans la formation secondaire des deux Charentes et de la Dordogne, p. 132, 1860.

— — Arnaud, Mém. sur le terrain crétacé du S.-O. de la France, p. 74, 1877.

— — Cotteau, Echinides jurassiques, crétacés, tertiaires du S.-O. de la France, p. 113, pl. VI, fig. 1-4, 1883.

Il y a peu d'observations à faire sur cette espèce depuis longtemps connue ; sa forme allongée et presque partout d'égale largeur, sauf aux deux extrémités, peu élevée, bien arrondie sur les bords ; son sommet apical excentrique en avant, son périprocte en fossette à la partie postérieure, son péristome encore plus excentrique en avant que son appareil apical, entouré d'un floscelle médiocre, permettent de la distinguer facilement. L'horizon qu'elle occupe est assez fixe, c'est le Santonien de M. Arnaud. Les deux exem-

plaires recueillis à Frayssinet-le-Gelat sont de taille moyenne et d'une conservation médiocre, mais l'identité spécifique n'est pas douteuse.

FAUJASIA FAUJASI (Des Moulins) d'Orbigny.

Echinolampas Faujasi Des Moulins, Etudes sur les Echinides, p. 346, 1837.

Pygurus Faujasii Agassiz, Catal. raisonné, p. 104, 1847.

Faujasia Faujasii d'Orbigny, Paléont. franç., t. VI, p. 317, pl. 923, 1855.

— — Desor, Synopsis, p. 317, 1858.

— *Faujasi* Cotteau, Echin. jurassiques, crétacés, éocènes du S.-O. de la France, p. 132, 1883.

Longueur, 31 millim.; largeur, 28 millim.; hauteur, 11 millim.

Exemplaire de taille moyenne, médiocrement élevé, subpentagonal, rétréci et légèrement tronqué en avant, subrostré en arrière. Face supérieure à peine convexe; face inférieure plate; apex ambulacraire à peu près central.

Appareil apical mal conservé, montrant quatre pores génitaux en trapèze, les deux postérieurs plus écartés que les autres.

Pétales ambulacraires superficiels, tous semblables, larges relativement, courts et descendant seulement jusqu'à la moitié du rayon, bien fermés à l'extrémité. Zones porifères inégales, composées de paires serrées de pores inégaux, les externes linéaires et acuminés, les internes ronds; l'espace interzonaire est plus large que l'une des zones.

Péristome un peu excentrique en avant, pentagonal, entouré d'un floscelle assez développé, à phyllodes larges et courts, et de bourrelets interambulacraires saillants. Périprocte infra-marginal, transverse, petit.

Le *Faujasia Faujasi*, par sa forme pentagonale presque aussi large que longue, par son test peu élevé, se distingue facilement des autres espèces du genre; du *F. apicalis* Desor qui est subconique et plus haut; du *F. Delaunayi* qui est bien plus ovale, plus allongé, plus rostré en arrière; du *F. longa* Arnaud qui est épais et gibbeux en avant.

Cette espèce occupe ordinairement un niveau plus élevé que les autres Échinides de Frayssinet décrits dans cette note; on la trouve à Maëstricht et à Lanquais (Dordogne) dans l'étage dordonien; je ne saurais affirmer que le présent exemplaire provient des mêmes couches que les espèces santoniennes; il a été ramassé avec elles, sur le sol, et il présente la même teinte ferrugineuse.

CIDARIS TURONENSIS Gauthier, 1892.

Cidaritis subvesiculosa Cotteau (*pars*), Paléontologie française, p. 257, pl. 1059.

— *turonensis* Gauthier, *Annuaire géolog. universel*, t. IX, p. 860, 1892.

Dimensions : diamètre 50 millim.; hauteur, 34 millim.

L'exemplaire unique que j'ai à ma disposition est d'une conservation plus que médiocre ; outre les désagréments de l'enduit ferrugineux qui en masque les ornements, il est comprimé, déformé, détérioré au tour du péristome et du sommet ; il ne reste rien des détails des aires ambulacraires sinon que les pores sont conformes à ceux du genre *Cidaritis* et que l'aire était légèrement onduleuse ; il est impossible d'avoir une connaissance exacte du nombre des granules intermédiaires. Les aires interambulacraires m'ont procuré des moyens plus sûrs pour reconnaître l'espèce à laquelle appartient ce *Cidaritis* ; chaque rangée de tubercules en compte sept ; les cercles scrobiculaires sont entiers, chacun d'eux touchant celui qui lui est inférieur et celui qui lui est supérieur sans se confondre avec lui ; ils sont tous circulaires, sauf les plus rapprochés du péristome qui sont ovales ; la zone miliare est large au maximum de 8 millim. Ces détails, les seuls que je puisse constater, appartiennent bien au *C. turonensis* ; il serait néanmoins téméraire d'affirmer nettement l'identité spécifique. L'espèce que j'ai appelée *turonensis* en 1892 est attribuée par Cotteau, dans la « Paléontologie Française » au *C. subvesiculosa* d'Orbigny (t. VII, pl. 1059 et 1060, fig. 1) ; dans mes recherches sur ce groupe d'Oursins, il ne m'a point paru possible d'assimiler les grands exemplaires de la Touraine au vrai type du *C. subvesiculosa* qui se rencontre abondamment aux environs de Royan, à un horizon ordinairement supérieur. J'ai pu comparer, grâce à la complaisance de M. Arnaud, un très grand nombre de tests du *C. subvesiculosa* aux exemplaires de Cangey et de la Sarthe et j'ai pu conclure sûrement que le type n'est pas le même. Les plus grands individus du *C. vesiculosa* qu'on ait recueillis aux environs de Royan et de Saintes n'atteignent pas un diamètre supérieur à quarante-trois millimètres ; les exemplaires de la Touraine sont bien plus développés ; celui que j'ai choisi comme type mesure soixante-sept millimètres de diamètre ; il est figuré dans la « Paléontologie Française » (pl. 1059, fig. 1). On rencontre avec lui plusieurs types analogues, différant spécifiquement, tous de grande taille ; ils constituent deux espèces voisines qui se

distinguent par le nombre plus considérable de leurs tubercules interambulacraires, par le nombre des rangées de granules dans les ambulacres ou la largeur des zones miliaires des interambulacres, ce sont *C. vendocinensis* Agassiz et *C. perlata* Sorignet.

ORTHOPSIS MILIARIS (d'Archiac) Cotteau, 1864.

Cidarites miliaris d'Archiac. Formation crétacée du S.-O. de la France, *Mém. de la Soc. Géol.* (1), II, p. 170, pl. XI, fig. 8, 1835.

Orthopsis miliaris Cotteau, *Paléont. franç.*, t. VII, p. 558, pl. 1130, 1864.

Je ne reproduis pas ici la longue liste synonymique des noms donnés à cet Oursin qui est très répandu ; on l'a rencontré en effet dans le S.-O. de la France, dans la Charente et la Charente-Inférieure, dans la Touraine, dans la Sarthe, dans l'Yonne, dans l'Aude, aux Martigues (B.-du-Rhône), en Algérie, en Egypte et en Perse. Son extension stratigraphique n'est pas moins considérable que son extension géographique ; on recueille cet Echinide dans le Cénomanién, dans le Turonien de la Sarthe, et à tous les degrés du Sénonien inférieur et moyen.

Echinide de la famille des *Diadematidæ* ; espèce de taille moyenne, circulaire, renflée à la partie supérieure, légèrement pulvinée à la partie inférieure. Appareil apical persistant, composé de cinq plaques génitales qui forment le pourtour du périprocte ; le corps madréporiforme est relativement bien développé et fait saillie ; les cinq plaques ocellaires sont intercalées dans les angles externes.

Aires ambulacraires assez étroites ; zones porifères droites, linéaires, se prolongeant du sommet au péristome ; les paires de pores sont directement superposées ; les plaques porifères sont rectangulaires, inégales en hauteur mais régulières ; elles composent des majeures de trois paires ; la suture médiane des deux plaquettes inférieures est couverte par un tubercule ; la troisième paire est portée par une plaquette granuleuse moins élevée que les deux autres ; les pores ne se multiplient pas aux approches du péristome. Espace interzonaire présentant deux rangées principales de tubercules médiocres, perforés, non crénelés ; ces rangées sont placées près des zones porifères ; intérieurement et tout près des tubercules, il y a comme une rangée secondaire de chaque côté formée par la superposition du troisième granule des plaquettes qui ne sont pas couvertes par le tubercule ; le milieu de l'aire est rempli de granules très fins et irrégulièrement rangés.

Aires interambulacraires larges, portant de chaque côté une rangée principale de tubercules assez distants et qui diminuent de volume aux approches du sommet. En dehors de ces rangées, il y a une série verticale de tubercules secondaires, incomplète, ne montant pas jusqu'en haut : une seconde série encore plus courte longe les zones porifères et leur fait une bordure de petits granules inégaux. A l'intérieur des rangées principales on distingue une rangée secondaire qui s'efface avant d'arriver au sommet, et le milieu de l'aire est couvert par des granules très fins dont quelques-uns s'alignent verticalement à l'ambitus. Péristome de médiocre grandeur, subdécagonal, marqué de dix entailles buccales assez prononcées.

La disposition des rangées secondaires et le développement des tubercules varient dans cette espèce ; des individus paraissent plus fortement granuleux, d'autres plus nus. Cotteau s'était servi de ces différences légères pour établir deux espèces, *O. granularis* dans le Cénomaniens, *O. miliaris* dans le Sénonien ; mais ces caractères ne sont pas fixes et l'on trouve les deux variétés aussi bien dans les couches cénomaniennes que dans les couches sénoniennes. Nous avons depuis longtemps discuté cette question dans les « Echinides fossiles de l'Algérie » (V^e fascicule, p. 213 et 214 ; VII^e fasc., p. 117 ; VIII^e fasc., p. 169), et partout nous avons dû réunir les deux variétés en une seule espèce ; Cotteau lui-même a reconnu l'opportunité de cette réunion.

J'ai sous les yeux cinq exemplaires recueillis à Frayssinet-le-Gélat ; bien que médiocrement conservés ils offrent cependant un exemple de ce que j'ai dit plus haut sur les variations des tubercules et des granules et prouvent que ces variations se rencontrent au même niveau.

Le genre *Orthopsis* qui, d'après les connaissances actuelles, apparaît à l'époque jurassique dans le Corallien du nord-est de la France et du Portugal¹ se développe surtout à l'époque crétacée. L'uniformité constante de tous les caractères cause une grande difficulté pour la distinction des espèces ; l'*O. Repellini* (A. Gras) du Néocomien offre la même physionomie que l'*O. miliaris* du Cénomaniens et du Sénonien. D'autre part, si l'*O. granularis* et l'*O. miliaris* de ces deux étages géologiques se réunissent facilement en un seul type spécifique quand ils sont de taille moyenne, on trouve à côté d'eux des individus de grande taille que l'on a attribués sans plus de recherches à l'*O. miliaris* ; c'est ainsi que j'ai signalé, dans

1. de LORIOU. Echin. jurass. du Portugal, p. 88.

le Cénomaniien des Martigues (Gueule d'Enfer). avec *Heterodidema libycum*, un exemplaire qui mesure 50 millim. de diamètre ; je n'en connais pas d'autres à ce niveau. Dans la même localité, les exemplaires du Sénonien des bords de l'étang de Caronte, qui sont assez abondants, sont toujours de petite et même de très petite taille, car sur huit que j'en ai recueillis, le plus développé ne mesure que 22 millim. de diamètre. En Algérie, en Tunisie surtout, on rencontre également des individus de grande taille, à côté d'autres, toujours plus nombreux, de taille ordinaire : appartiennent-ils bien à la même espèce ? Il serait très intéressant de pouvoir les étudier soigneusement, mais la rareté des grands exemplaires et souvent leur mauvais état de conservation, l'absence de types intermédiaires rendent cette étude très ingrate. En Perse, dans l'étage sénonien, nous avons reconnu, en 1895, deux espèces d'*Orthopsis* dont l'une très différente ; l'autre très voisine des types d'Algérie et de Tunisie, représentée par des séries complètes de spécimens de petite et grande taille a été spécifiée sous le nom d'*O. Morgani* Cotteau et Gauthier ; elle se distingue par sa forme moins renflée sur les bords, par ses pores un peu obliques à l'ambitus. En Tunisie, j'ai réuni à l'*O. miliaris* des exemplaires plus élevés, atteignant 45 millim. de diamètre, dont les tubercules sont disposés de la même manière, mais plus gros et entourés de granules fins et serrés ; je ne suis plus aussi certain aujourd'hui de l'exactitude de cette attribution ; je n'ai pas malheureusement les matériaux suffisants pour arriver à la certitude et je serais très heureux de voir d'autres échinologistes plus riches et plus documentés entreprendre une classification définitive des types de la Craie moyenne et supérieure, ou mieux, du genre *Orthopsis* tout entier.

ESSAI SUR UNE ÉCHELLE DE BRYOZOAIRE POUR L'ÉTABLISSEMENT DES SYNCHRONISMES A GRANDE DISTANCE

par M. F. OANU

Les Bryozoaires sont très cosmopolites : ils habitent les courants marins, ils ont un système hydrostatique qui les rend relativement peu sensibles aux variations bathymétriques, ils sont d'une fécondité extrême.

Nous pouvons mettre à profit ce cosmopolitisme dans les études stratigraphiques. En remarquant que l'âge d'une faune est nécessairement compris entre la limite inférieure de l'espèce la plus récente et la limite supérieure de la dernière espèce éteinte, nous pouvons construire des échelles, qui, nous donnant ces limites extrêmes, nous permettent de synchroniser les terrains, même à des distances énormes.

Pour que cette méthode soit aussi exacte que possible il faut que les limites de naissance et de disparition des espèces considérées soient parfaitement établies. Aussi est-il prudent de n'employer que les espèces très cosmopolites, très connues, faciles à déterminer, sur l'histoire desquelles les auteurs sont réellement d'accord.

Les deux échelles incomplètes que nous donnons ici ne doivent être considérées que comme un premier essai simplement destiné à montrer l'importance capitale de l'étude des Bryozoaires.

Echelles des Bryozoaires pour les terrains tertiaires

Limites inférieures des principales espèces actuelles et fossiles.

QUATERNAIRE.

SICILIEN.

ASTIEN. *Porina borealis* Bk.

PLAISANCEN. *Rosselliana Rosseli* Aud., *Diazeuxia hyalina* L., *Mucronella Peachi* Jh., *Diporula verrucosa* Peach.

Limites supérieures des principales espèces fossiles.

Filisarsa varians Rss., *Schizoporella monilifera* M.-E., *Hippoporella imbellis* M.-E.

Hornera hippolythus Def.

Hornera reteporacea M.-E., *Schizoporella incisa* M.-E., *Mucronella Sedgwickii* M.-E.

SAHÉLIEN.

Membranipora loxopora Rss., *Pyripora confluens* Rss., *Schizoporella geminipora* Rss., *Hippoporina semilævis* Rss.

ZANCLÉEN¹. *Hippoporina Pallasiana* Holl., *Membranipora minax* Bk., *Membraniporella nitida* Jh.

Hippoporina areolata Rss., *Membranipora diadema* Rss.

TORTONNIEN. *Cupularia Canariensis* Bk., *Cupularia Reussiana* Mz.

Hippoporina ampla Rss.

HELVÉTIEN. *Schizoporella biaperta* Mich., *Hippoporina adpressa* Bk., *Smittia reticulata* Jh., *Mucronella ventricosa* Hss., *Microporella decorata* Rss., *Mucronella Sedgwicki* M.-E., *Schizoporella incisa* M.-E., *Hippoporina imbellis* M.-E., *Hipp. areolata* Rss.

Schizoporella Hörnesi.

BURDIGALIEN. *Schizoporella linearis* Hss., *Smittia cheilostomata* Mz., *Adeonella polystomella* Rss., *Microporella Malusi* Aud., *Membranipora trifolium* L. W., *Tremopora radicifera* H., *Lichenopora Mediterranea* Blv., *Schizoporella geminipora* Rss., *Hippoporina ampla* Rss., *Membranipora diadema* Rss.

AQUITANIEN. *Microporella ciliata* Pall., *Cupularia umbellata* Def. ? *Entalophora palmata* Bk.

Mucronella Grotriani Rss.

STAMPIEN. *Schizoporella vulgaris* Moll., *Myrizoum truncatum* Pall., *Mucronella variolosa* Jh., *Microporella Heckeli* Rss., *Membranipora loxopora* Rss.

Smittia Seguenzae Rss.

SANNOISIEN. *Schizoporella unicornis* Jh., *Porella cervicornis* ? Pall., *Membranipora tenuirostris* H.

LATDORFIEN. *Tubucellaria opuntioides* Pall. ; *Microporella coscinophora* Rss., *Hornera reteporacea* M.-E., *Schizoporella montifera* M.-E., *Mucronella Grotriani* Rss.

1. Nom donné par M. Seguenza. Etage très riche en Bryozoaires.

PRIABONNIEN. *Porina coronata* Rss.,
Micropora coriacea Esp., *Mem-*
branipora Dumerili Aud., *Cribri-*
lina radiata Moll. *Filisparsa va-*
rians Rss., *Schizoporella Hor-*
nesi Rss., *Hippoporina semilæ-*
vis Rss., *Smittia Seguenzai* Rss.

LUTÉTIEN. *Onychocella angulosa*
Rss., *Idmonea Atlantica* (coro-
nopus M.-E.) F., *Hornera hippo-*
lythus Def.

M. Canu présente un travail *Sur les Bryozoaires du Patagonien*. Il synchronise cet étage soit avec le Burdigalien, soit avec l'Aquitainien ¹.

A la suite des communications de M. Canu, M. Albert Gaudry s'exprime ainsi :

Les recherches de M. Canu sur les Bryozoaires et celles des autres naturalistes, qui étudient les fossiles marins du Patagonien, sont d'une grande utilité. Car, ainsi que j'ai eu l'honneur de le dire à la Société géologique, à propos des fouilles de M. André Tournouer, les genres des animaux terrestres sont tellement différents des nôtres qu'ils nous laissent dans un extrême embarras pour fixer leur âge. Au contraire, les fossiles du Patagonien marin ont des rapports avec ceux de nos pays dont les horizons ont été bien déterminés. Par conséquent, ils doivent nous aider à marquer non seulement leur âge, mais l'âge du Santacruzien de formation continentale qui est au-dessus et celui de l'étage également continental du Coli-Huapi qui est au-dessous.

M. G. Dollfus est très vivement intéressé par les travaux de M. Canu. Les Bryozoaires ont été jusqu'ici des animaux déconcertants, les mêmes espèces ont été signalées dans les terrains les plus divers et dans les provinces zoologiques les plus éloignées. Il s'est souvent demandé s'il s'agissait de mauvaises déterminations, ou si nous ne connaissions pas bien les caractères différentiels entre les espèces, ou enfin si ces animaux étaient distribués dans le temps et dans l'espace suivant des lois particulières qui ne sont

1. Cette note et la précédente seront publiées dans les Mémoires de la Société géologique de France.

point celles que nous connaissions pour les autres ordres. La tentative de M. Canu est méritoire et d'après la faune malacologique du Patagonien qui accompagne les Bryozoaires étudiés, il ne voit aucune objection à classer cet âge comme contemporain de quelque niveau du Miocène européen.

M. **Haug** fait remarquer combien il est intéressant de voir l'étude des Bryozoaires confirmer la détermination d'âge du Patagonien à laquelle sont arrivés les auteurs qui ont récemment étudié les Mollusques de cet horizon. Il n'est plus possible aujourd'hui d'envisager le Patagonien et son équivalent, le groupe de Navidad du Chili ¹, comme un terme de passage entre le Crétacé et le Tertiaire. Les travaux paléontologiques de MM. W. Möricke, Ortmann, Cossmann ne laissent plus guère de doute sur l'âge miocène inférieur ou tout au plus oligocène supérieur de ce niveau marin qui supporte, comme on sait, les couches continentales de Santa-Cruz. Ainsi se trouve définitivement écartée la possibilité d'attribuer le Santacruzien à l'Eocène, comme persiste à le faire M. Ameghino.

M. **Cossmann** fait observer que les conclusions de M. Canu sur l'âge des couches patagoniennes concordent, d'une part, avec celles de M. Ortmann, dans le « Princeton University Expedition to Patagonia », et d'autre part avec l'examen que lui-même a fait de Mollusques santacruzien, communiqués par M. von Ihering.

Déjà, dans l'Australie du Sud, où l'on pensait être en présence d'une faune exclusivement éocénique, M. Tate s'était vu dans la nécessité de relever ensuite d'un étage le niveau de ces gisements, aujourd'hui considérés comme oligocéniques.

M. Cossmann ajoute que les discordances apparentes entre les conclusions de M. Canu et de M. Ortmann et celles de M. Ameghino basées sur la faune des Mammifères, qu'il regarde comme beaucoup plus ancienne, quoique superposée à celle des Mollusques, pourraient être attribuées à ce que la récolte des fossiles n'a peut-être pas été faite avec toutes les garanties indispensables quand il s'agit de niveaux superposés dans un même gisement.

1. Voir : E. HAUG. Revue annuelle de Géologie. *Revue générale des Sciences*, 1898, p. 503.

LE NÉOCOMIEN (VALANGINIEN ET HAUTERIVIEN)
ET LE BARRÉMIEN ENTRE MONS ET BROUZET (GARD);
QUELQUES MOTS
SUR LES FACIÈS URGONIENS DE MARTIGUES ET D'APT;
SUR L'APTIEN DES ENVIRONS D'UZÈS,
ET LE BARRÉMIEN DE LUSSAN (GARD)

par M. Edm. PELLAT.

En 1895¹ j'ai dit quelques mots d'une coupe que l'on peut relever, du sud-ouest au nord-est, entre le hameau de Maruéjols (près Mons) et Brouzet dans le Gard. Je viens, aujourd'hui, ajouter à cette coupe quelques données nouvelles.

J'ai signalé, entre Mons et Maruéjols, des assises argilo-calcaires du Valanginien très fossilifères, ce qui est, dans le Gard, une exception.

On peut distinguer, dans le Valanginien de cette région :

1° Des calcaires glauconieux riches en Céphalopodes (*Hoplites Neocomiensis*, *Holcostephanus* cf. *Astieri*), etc., dans lesquels j'ai recueilli *Pecten Euthimi* Pictet, du Berriasien, ce qui prouve — comme on le sait déjà au surplus — les affinités qui relient le Berriasien au Valanginien.

2° Des marnes noirâtres contenant de nombreuses Ammonites pyriteuses (*Lissoceras Grasianum*, *Hoplites Neocomiensis*, var. à côtes fines, serrées, et var. à côtes plus grosses et espacées), etc., etc. Il y a là une faunule intéressante, présentant certaines particularités.

3° Des marnes très riches en Belemnites, plates et autres, souvent de forme bizarre. On croirait volontiers que toutes les Belemnites malades ou infirmes du Valanginien de la région se sont donné là rendez-vous.

Parmi ces Belemnites dont beaucoup ne sont probablement que des formes aberrantes, Emilien Dumas a signalé², comme provenant des environs de Mons et de ses « marnes à Belemnites plates » :

1. *B. S. G. F.*, (3), XXIII, p. 426.

2. Statistique géologique et minéralogique du Gard.

<i>Belemnites dilatatus</i> Blainv.	<i>Belemnites bicanaliculatus</i> Blainv.
— <i>latus</i> Blainv.	— <i>bipartitus</i> Catullo.
— <i>binervius</i> Rasp.	— <i>pistilliformis</i> Blainv.
— <i>Emerici</i> Rasp.	— <i>minaret</i> Rasp.
— <i>conicus</i> Blainv.	— <i>Gervaisianus</i> Em. D.

Il s'agit certainement du gisement que j'ai exploré, au lieu dit Cazal-Rousty, gisement dans lequel pullulent *Duvalia dilatata* Bl. sp., *Duvalia Emerici* Rasp. sp., *Hybolites subfusiformis* Rasp. sp., *Hybolites pistilliformis* Bl. sp.

4° Des calcaires à grands *Hoplites* terminent le Valanginien.

Au-dessus, en se dirigeant vers Brouzet, on franchit un escarpement formé :

1° De calcaires et de marnes bien stratifiés de l'Hauterivien dans lesquels je n'ai recueilli que le *Toxaster Retusus* Breyn., ou, plutôt, sa variété provençale et languedocienne, le *Toxaster amplus* Desor¹ ;

2° Des calcaires du Cruasien de M. Torcapel (Barrémien inférieur), compacts et, vers le haut, mal stratifiés.

Les couches de cet escarpement, comme toute la série, plongent vers le nord-est.

On arrive, ensuite, à un vallon creusé dans les marno-calcaires jaunâtres et grisâtres barrémiens.

La grande route traverse ce vallon, entre Saint-Just et la gare de Brouzet, sur un viaduc appelé, dans le pays, Pont-de-Justice. en souvenir, sans doute, d'une exécution capitale sur l'emplacement d'un crime. M. Torcapel m'avait signalé cette localité comme un des meilleurs types de son Barutélien. J'en ai parlé en 1895² et MM. Sayn et Roman, auxquels je l'avais indiquée et qui en avaient vu les fossiles dans ma collection, l'ont citée dans leur note préliminaire sur le Néocomien de la rive droite du Rhône³.

J'ai recueilli, dans ce gisement :

Holcodiscus : fragments pyriteux pouvant être rapportés à des *H.* du Barrémien de la province de Constantine ;

- *Caillaudi* d'Orb. sp.
- *Perezi* d'Orb. sp.

1. Note ajoutée pendant l'impression : voir p. 127, une note additionnelle sur le *Toxaster amplus* Desor, d'après des renseignements inédits de M. J. Lambert.

2. Loco citato.

3. B. S. G. F., (3), XXVIII, 1900, p. 813.

Desmoceras difficile d'Orb. typique.

Nautilus (espèce plate, à dos aplati avec deux carènes).

Natica, *Pterocera* sp.

Panopæa.

Corbis corrugata d'Orb.

Janira cf. *atava* d'Orb.

Plicatula sp.

Ostrea aquila Leym. très fréquente (citée souvent à tort, à ce niveau, dans le Gard, sous le nom d'*O. Couloni*).

— *Boussingaulti* d'Orb.

Rhynchonella lata d'Orb.

Rhynchonella gibbsiana Sow.

Terebratula sella Sow.

— *Carteroniana* d'Orb.

— *Russillensis* de Lor.

Toxaster Riccordeaui Cott. très abondant.

Pygaulus Desmoulini Ag.

Discoïdes decoratus Des.

Cette faune a déjà plusieurs espèces aptiennes (*O. aquila* par exemple).

On remarque dans ces marno-calcaires des nodules cylindriques de sulfate de strontiane dont la surface est comme hérissée de cristaux lenticulaires et qui présentent à l'intérieur une structure fibreuse, rayonnée ; leur longueur atteint quelquefois dix à douze centimètres. J'en ai recueilli qui adhèrent à des fossiles.

Les talus très inclinés que ces marno-calcaires barrémiens forment sur le bord nord du vallon sont surmontés d'un puissant massif de calcaires durs, compacts, jaunâtres à la base où je n'ai recueilli que *Rhynchonella lata*, rare.

Ces calcaires plongent, comme toute la série sous-jacente, au nord et disparaissent, sans qu'aucune autre couche crétacée les recouvre, sous les dépôts tertiaires, éocènes et oligocènes, de la plaine de Brouzet et de Navacelles. La grande route les traverse, dans une coupure naturelle, au lieu dit « Les angustines », à peu de distance du Pont-de-Justice. Une gorge étroite les traverse également un peu à l'ouest et, lorsque l'on est sur le pont, la vue est attirée par l'escarpement d'un blanc éclatant d'une carrière ouverte dans un calcaire crayeux à faciès urgonien dont, en 1895, je ne soupçonnais pas l'existence au milieu de ce massif.

Ces calcaires crayeux, activement exploités sur ce point ainsi qu'au lieu dit « Les angustines » et ailleurs (environs de Navacelles), sont, comme ceux de l'Urgonien supérieur d'Orgon, broyés,

convertis en une sorte de farine, mis en sacs et livrés à l'industrie ¹.

La faune de ces calcaires est très intéressante. Quand la roche est altérée par les agents atmosphériques elle devient friable, comme la craie, et l'on peut dégager l'intérieur des valves.

Voici la liste des principaux fossiles que j'ai recueillis :

Agria. — Ce genre qui, jusqu'à ces derniers temps, était fort mal connu, l'est mieux grâce aux beaux travaux de notre jeune et distingué confrère, M. Paquier ². J'ai recueilli, dans les gisements de Brouzet, une forme à peu près lisse, assimilable, peut-être, à *Agria carinata* de Matheron (Recherches paléont., pl. C 8). D'autres formes plus fréquentes, à côtes nombreuses, ressemblent beaucoup aux *Agria marticensis*, *A. Tetragona*, *A. mutans*, *A. abbreviata* du même auteur (figurées sans diagnoses et sans détail des valves). A la différence des *Agria* d'Orgon qui forment un banc, celles de Brouzet sont isolées. Quelquefois, cependant, deux ou trois exemplaires de taille différente, adhèrent l'un à l'autre.

Monopleura. — Dans ses « Recherches paléontologiques » (pl. C 10 et 11, 1878) Matheron a figuré sous les noms de *Monopleura imbricata*, *M. rugosa*, *M. Martini*, *M. affinis*, *M. Coquandi*, cinq espèces bien difficiles à distinguer, surtout les quatre dernières, à cause de leur état très variable de conservation et de leur aspect différent selon que le test, farineux, a plus ou moins disparu. Ces *Monopleura* sont très abondants dans les gisements de Brouzet. Ils y atteignent une très grande taille.

Monopleura cf. *Michaillensis* Pict. et C. — Ce *Monopleura* ressemble au *M. Michaillensis*, mais sa taille est beaucoup plus grande. Il est très fréquent. C'est une forme singulière dont la petite valve est bombée et a le sommet oblique, dont la grande valve, très allongée, se termine, dans beaucoup d'exemplaires, en vrille. Comme dans *Monopleura rugosa* la couche superficielle du test, très fragile, est finement costulée.

Requienia ammonia Goldf. sp. — N'est pas rare, mais de taille beaucoup plus petite que dans l'Urgonien supérieur d'Orgon.

Requienia Pellati Paq. (manuscrit). — Très curieuse espèce, assez rare.

Toucasia, de petite taille, aff. *Toucasia carinata*.

Matheronia aff. *M. semirugata*.

1. Les meuniers d'un nouveau genre qui préparent cette farine à Orgon, répondent invariablement, quand on leur en demande l'emploi, qu'ils l'ignorent ; Orgon en expédie de grandes quantités à Marseille. Une partie est envoyée en Espagne et en Amérique. Il serait intéressant de rechercher quel emploi on fait dans le Gard et ailleurs de cette poudre.

2. Recherches géologiques dans le Diois, 1900.

Les principaux Gastropodes sont :

Natica. — Deux espèces de grande taille.

Nerita mammæformis Ren. sp. — Très grande espèce, bien semblable à l'exemplaire figuré par Matheron (Recherch. paléontolog.).

Nerinea gigantea d'Hombres-Firmas. — Très grands exemplaires, j'en possède un qui mesure 35 centimètres.

Nerinea Renauxiana d'Orb. — Nombreux exemplaires bien conformes au type figuré dans la Paléontologie française.

Nerinea Coquandiana d'Orb. — Et plusieurs formes à ornementation presque identique, mais dont l'angle spiral diffère.

Plusieurs autres espèces de Nérinées très probablement inédites.

Acteonina sp.

Parmi les Lamellibranches je citerai :

Corbis. — De grande taille, à fines stries, concentriques au milieu de la coquille, perpendiculaires sur le bord antérieur et le bord postérieur.

Corbis corrugata d'Orb.

Cardium. — De grande taille, pourvu sur le bord gauche de tubercules disposés irrégulièrement, analogues à ceux du *C. guttiferum* d'Uchaux.

Janira cf. *atava* Desh.

Je n'ai pas rencontré dans ces calcaires à faciès urgonien de Brouzet les grandes *Toucasia carinata*, les *Monopleura trilobata*, *urgonensis*, *varians*, *depressa*, *lamellosa*, les *Etra*, la *Matheronia gryphoides*, la *Requienia scalaris* Math., les énormes *Requienia ammonia*, les *Nerinea Archimedi*, *Pterocera Pelagi*, *Pterocera Beaumontiana*, *Pygaulus Desmoulinsi*, c'est-à-dire les espèces principales de l'Urgonien supérieur d'Orgon, considéré aujourd'hui comme appartenant au Bédoulien (Aptien inférieur).

Par contre, les *Nerinea gigantea*, *N. Renauxiana*, les *Agria*, les grands *Monopleura* et les Polypiers de ces calcaires crayeux de Brouzet caractérisent, à Orgon, les assises que je rapporte au Barrémien supérieur, c'est-à-dire les assises sur lesquelles est construite la chapelle de Notre-Dame de Beauregard, assises *supérieures* aux couches à Orbitolines de l'escarpement longé par la Durance et *inférieures* aux couches de l'Urgonien supérieur (Aptien inférieur) exploitées le long de la route d'Eygalières.

Très rares dans l'Urgonien supérieur (Bédoulien) d'Orgon, ce qui exclut l'hypothèse de restes de récifs à Polypiers, les Polypiers sont communs à Brouzet, comme dans les couches correspondantes de l'Urgonien moyen (Barrémien) d'Orgon. La roche est souvent grossière, remplie de débris, quelquefois oolitique. Avec ses fossiles

souvent usés par le mouvement des eaux, avec la profusion de Nérinées, l'analogie de certaines formes, elle ressemble, parfois, à un Coral-rag jurassique.

Ce massif à *Agria* et *Nerinea gigantea* de Brouzet qu'aucune autre couche crétacée ne recouvre, ainsi que je l'ai dit précédemment, doit être (comme la partie de l'Urgonien d'Orgon renfermant la même faune) rapporté au Barrémien supérieur et je rapporte également au Barrémien supérieur les calcaires à Rudistes (avec intercalation *probable* de faciès crayeux) qui forment les dômes anticlinaux, arasés, de Serviers et de Malaigne près d'Uzès, dômes dont les retombées synclinales montrent, en contact avec ces calcaires à Rudistes usés, perforés, les calcaires et les argiles bleu-noirâtres à *Ostrea aquila*, *Plicatula placunea*, *Acanthoceras Stobiescki*, grands *Ancyloceras* de l'Aptien inférieur (Bédoulien), surmontés des argiles à *Oppelia nisus*, *Hoplites Dufrenoyi*, *Hibolites semicanaliculatus* de l'Aptien supérieur (Gargasien).

Le célèbre Urgonien de Martigues comprend deux niveaux : l'un Barrémien, l'autre Aptien inférieur (Bédoulien). Il y a quelques années, une ancienne carrière m'a fourni les *Agria*, les grands *Monopleura* du Barrémien à faciès urgonien. C'est certainement de là que provenaient les types d'*Agria* et de *Monopleura* figurés par Matheron, sans texte. En 1850, j'ai recueilli dans une autre carrière la faune de l'Urgonien supérieur d'Orgon (Aptien inférieur à faciès urgonien). Dans une intéressante note sur le Crétacé de la vallée du Rhône et spécialement de Martigues ¹, M. Carez a donné deux coupes. L'une, dirigée de l'étang de Berre à Saint-Pierre, par la Gueule d'Enfer, indique au-dessus de l'Urgonien à *Toucasia carinata*, un Aptien calcaire à *Ammonites fissicostatus* (Bédoulien) surmonté de l'Aptien marneux à *Belemnites semicanaliculatus* (Gargasien), de la Gueule d'Enfer. Il y aurait donc sur le tracé de cette coupe superposition de deux faciès : l'un marneux à Céphalopodes, l'autre zoogène (tous deux appartenant à l'Aptien inférieur). Le gisement de Foncaude, près de La Nerthe, offre également un type vaseux à Céphalopodes de l'Aptien inférieur. La seconde coupe de M. Carez, coupe dirigée de l'étang de Caronte dans la direction de Saint-Pierre également, et passant par les gisements où j'ai cité deux niveaux à faciès urgonien, ne mentionne plus d'Aptien. J'ai dit tout-à-l'heure qu'il y a selon moi dans cette partie du massif urgonien deux niveaux, le Barrémien et l'Aptien

1. B. S. G. F., (3), XVI, 1888, p. 504.

inférieur. L'Aptien supérieur aurait disparu lors des mouvements qui ont marqué, ainsi que le constatait M. Carez, l'époque du Gault. Le Cénomaniens dans cette seconde coupe recouvre directement l'Urgonien.

Dans les environs d'Apt, il y a également deux niveaux urgoniens. L'inférieur est Barrémien et contient *Nerinea gigantea* : le supérieur à faune de l'Urgonien supérieur d'Orgon, est Bédoulien (Aptien inférieur). Il passe latéralement à un Bédoulien pyrétique avec *Hoplites Deshayesi* et *Ostrea aquila*, au Chêne et, non loin, à Fontaube, à un Bédoulien marno-grumeleux à *Puzosia Matheroni*, *Ancyloceras Matheroni*. L'Aptien supérieur (Gargasien) repose donc tantôt sur un Aptien inférieur (Bédoulien) à Céphalopodes, tantôt sur un Aptien inférieur (Bédoulien), urgoniforme ¹.

L'Aptien des environs d'Uzès (Gard) sur lequel j'ai publié une courte note en 1901 ², a été divisé antérieurement par M. Carez ³ en quatre assises et non en trois, comme je l'avais cru d'après la légende de la carte (feuille 222, Avignon), légende que j'avais mal comprise.

Ces assises sont de haut en bas :

Les sables à Belemnites.

Les calcaires à *Discoidea*.

Les marnes bleues à *Belemnites semicanaliculatus*.

Le calcaire marneux à *Ostrea aquila* et grands Céphalopodes.

La division inférieure avec *Acanthoceras Stobieski*, grands *Ancyloceras*, dont un, gigantesque, a été décrit par Emilien Dumas (Statistique géologique du Gard), sous le nom d'*Ammonitoceras Ucetiæ*, est l'Aptien inférieur (Bédoulien) si bien développé à Serviers, près Uzès (berges de la Seyne). Il ne faudrait pas caractériser cette division par l'*Ostrea aquila* très abondante plus haut, dans l'Aptien supérieur, et plus bas dans le Barrémien.

Les marnes à *Hibolites semicanaliculatus*, *Oppelia Nisus*, *Hoplites furcatus* = *Dufrenoyi*, sont le Gargasien (Aptien supérieur) et je suis tout disposé à rattacher, comme M. Carez, au Gargasien, les calcaires légèrement glauconieux à *Discoidea decorata*

1. LEENHARDT. Etude géol. sur la région du Mont Ventoux, et KILIAN et LEENHARDT, Livret-guide du Congrès de 1900, exc. XIII^e, et Note sur les sables du bassin d'Apt (*B. Serv. carte géolog.*).

2. *B. S. G. F.*, (4), I, 1901, p. 428.

3. *B. S. G. F.*, (3), XI, 1883, p. 357. Je n'avais pas ce mémoire à ma disposition quand j'ai rédigé ma note et il m'avait échappé.

qui contiennent encore, à Malaigue, près d'Uzès et, dans un ravin au pied de l'escarpement cénomanien et turonien de Serviers, *Ostrea aquila*, *Toxaster Collegnoi*, *Hibolites semicanaliculatus*. Mais, contrairement à l'opinion de M. Carez, j'incline à attribuer au Gault inférieur, les couches verdâtres ou jaunâtres plus sableuses et plus glauconieuses, remplies par places de petites Orbitolines, qui ne m'ont malheureusement fourni que *Holaster latissimus*, espèce aptienne aussi bien qu'albienne et cénomanienne et auxquelles l'assise à *Discoidea decorata* passe insensiblement. Ces assises sont directement recouvertes, sur plusieurs points, à Serviers notamment, sans intercalation du vrai Gault, par les grès rougeâtres de la zone à *Ammonites inflatus*, en transgression, grès recouverts, eux-mêmes, par les sables blancs et multicolores avec argiles réfractaires et les grès à Hippurites de Gattigues. Si cette manière de voir est fondée, si la base du Gault existe dans les environs d'Uzès (Serviers), cela entraînerait le classement dans le Gault des « Sables à Belemnites », division supérieure de l'Aptien suivant M. Carez. Le désaccord consisterait en ce que, selon notre confrère, tout le Gault manque par suite d'émersion, dans les environs d'Uzès (Serviers), tandis que selon moi, le recul du Gault n'aurait pas commencé dès le début de l'étage. Il en aurait été de même à la Gueule d'Enfer (Martigues) où, d'après Matheron ¹ et M. Vasseur ², la partie supérieure de l'Aptien supérieur de la coupe de M. Carez qui se charge de glauconie et prend une coloration verdâtre accusée et où l'on a rencontré *Inoceramus concentricus*, devrait être rattachée au Gault.

Dans ce même mémoire sur l'Urgonien et le Néocomien de la vallée du Rhône ³, M. Carez, confondant à l'exemple d'Emilien Dumas, les assises à *Toxaster retusus* et les assises à *Toxaster Ricordeaui*, c'est-à-dire l'Hauterivien et le Barrémien moyen (Barutélien de M. Torcapel) attribuait Lussan (Gard) au Néocomien. M. Torcapel dans une note sur l'Urgonien de Lussan ⁴ a rectifié l'erreur et restitué cette localité à son Barutélien dont elle est un des meilleurs types. J'ignorais cette note quand, en 1895 ⁵, après avoir visité Lussan avec notre confrère M. Fabre, j'ai mis Lussan dans le Barrémien (Barutélien de M. Torcapel), refaisant moi-même une rectification déjà faite. Les talus marno-calcaires

1. B. S. G. F., (2), XXI, Excursion à Martigues, p. 519.

2. B. S. G. F., (3), XXII, Excursion à Martigues, p. 419.

3. B. S. G. F., (3), XI, p. 351.

4. B. S. G. F., (3), XII, déc. 1883, p. 204.

5. B. S. G. F., (3), XXIII, 1895, p. 431.

surmontés d'un banc de calcaire appartenant probablement à la base du faciès urgonien du Barrémien supérieur sont remplis sous le village de Lussan de *Toxaster Ricordeaui* Cott. et contiennent *Ostrea aquila* d'Orb., *Desmoceras difficile* d'Orb. sp., *Holcodiscus Perezii* d'Orb. sp., etc., etc.

NOTE SUR LE TOXASTER AMPLUS DESOR

D'APRÈS DES OBSERVATIONS DE M. J. LAMBERT

par M. Edm. PELLAT.

Frappé depuis longtemps de certaines différences qui séparent le *Toxaster* si abondant dans l'Hauterivien de Provence et du Gard, du vrai *Toxaster retusus* Breyn. du Bassin de Paris et du Jura, j'ai consulté, à cet égard, notre confrère M. Jules Lambert, si compétent en matière d'Echinides et si complaisant quand on a recours à lui pour leur détermination.

Voici ce que M. J. Lambert m'écrit au sujet de ces *Toxaster*, en m'autorisant à le publier.

« Ce que l'on appelle en Provence et dans le Gard, *Toxaster retusus* n'est pas le vrai *T. retusus* d'Allemagne, du Jura et du Bassin de Paris qui s'est propagé jusqu'à la Méditerranée, mais devient excessivement rare à partir du département de l'Isère.

« Le type du *Toxaster retusus* est la forme figurée par Breynius et par Goldfuss, depuis par Quenstedt (pl. 87, fig. 17). Elle est toujours déprimée en avant, présente un sillon assez large, peu profond, à bords peu déclives ; ses ambulacres pairs ont des zones porifères très inégales et les pores séparés l'un de l'autre seulement par un granule, sont très rapprochés.

« Dans la forme du Gard et des Bouches-du-Rhône, le test est plus large, le sillon, plus profond, a ses bords plus abrupts. Les ambulacres ont leurs pores moins hétérogènes et ceux des ambulacres pairs sont moins rapprochés, de sorte qu'il existe, entre les pores internes et externes de chaque branche, une bande étroite, fine-

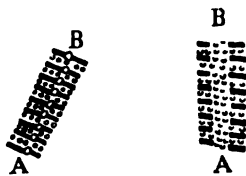


Fig. 1.

Fig. 2.

Toxaster retusus. *T. amplus.*

Branches a de l'ambulacre II.

A, Côté de l'apex ; B, Côté du péristome. — Gross. : 3 diam.

ment granuleuse, que l'on ne voit jamais sur le *Toxaster retusus*.

« Ces différences, constatées chez tous les individus adultes, paraissent légitimer une distinction spécifique. L'espèce, d'ailleurs, n'est pas à faire. Elle a été établie, il y a longtemps, par Desor, sous le nom de *Toxaster amplus*. Ce *Toxaster amplus* a été figuré par Quenstedt sous le nom erroné de *Toxaster* cf. *Verani*. Le *Toxaster Verani* Sismonda est tout à fait différent et ne se distingue probablement pas du *Enallaster* (*Heteraster*) *oblongus*. »

On confond donc en Provence et dans le Gard, d'après M. J. Lambert, deux formes distinctes et faciles à distinguer : le *Toxaster retusus* et le *T. amplus*. Le rôle important que ces *Toxaster* jouent dans l'Hauterivien justifie, je crois, la publication de ces observations encore inédites de notre confrère M. J. Lambert.

Séance du 16 Février 1903

PRÉSIDENCE DE M. M. BOULE, PRÉSIDENT

M. L. Mémin, Secrétaire, donne lecture du procès-verbal de la dernière séance. La rédaction de ce procès-verbal est adoptée.

Le Président annonce deux présentations.

Le Président offre à la Société, au nom du Laboratoire de Paléontologie du Muséum, un exemplaire de la notice avec portrait que M. Henri Woodward, directeur du *Geological Magazine*, vient de consacrer, dans cette revue, à notre cher et éminent confrère M. Albert Gaudry.

M. Paul Lemoine offre à la Société, au nom du Gouvernement général de Madagascar et dépendances et du Comité de Madagascar :

1° Un numéro du Journal Officiel de la Colonie, contenant un article (*Mission Vuilliaume*), avec planche en couleurs, sur les résultats des sondages effectués par M. Vuilliaume en vue de la recherche du charbon dans la baie d'Ampasindava. M. H. Douvillé a déjà exposé autrefois à la Société les données stratigraphiques et paléontologiques recueillies par M. Vuilliaume.

2° Une brochure sur *Diego-Suarez*, faisant suite à d'autres monographies du même genre publiées, sur l'ordre de M. le général Galliéni, par le bureau de la Presse de son Etat-Major. Cette brochure contient sur la Montagne d'Ambre et la Montagne des Français quelques renseignements géologiques fournis par M. Lemoine. On y trouve un fragment de la future carte au 1/50.000, montrant l'un des anciens cratères du massif d'Ambre, le lac Maëri.

M. Giraud dépose sur le bureau un tirage à part d'une note parue aux Comptes-Rendus de l'Académie des Sciences, dans laquelle il montre que les éruptions anciennes de la Martinique, commencées à l'Oligocène, ont continué pendant le Miocène. L'âge de ces éruptions a été fixé par les fossiles trouvés dans des tufs volcaniques, à deux niveaux différents, au Marin et à la Trinité.

Depuis la publication de cette note, M. Lacroix a eu l'obligeance de lui expédier quelques fossiles provenant des fondations d'une maison au bourg du Marin. Cet envoi comprend quelques moules internes de gros Gastropodes, deux échantillons de *Pecten*

(*Amussium*) *subpleuronectes* et un moule bien conservé d'*Aturia aturi*. Le gisement de ces fossiles est très voisin des tufs volcaniques à *Lepidocyclina*. L'étude stratigraphique à laquelle il espère se livrer prochainement montrera les relations de ces deux gisements qui paraissent appartenir à la fin de l'Aquitanién ou au début du Burdigalien.

M. Termier offre à la Société des exemplaires de deux notes présentées par lui à l'Académie des Sciences : l'une, qui date déjà d'un an, sur le *granite alcalin du Filfila (Algérie)*; l'autre, toute récente, sur les *roches granitiques et les terrains cristallophylliens du massif des Beni-Toufout, entre El-Milia et Collo (Algérie)*. Ces notes apportent une contribution à la connaissance des granites tertiaires de l'Algérie, décrits sommairement, après Tissot, par MM. J. Curie et G. Flamand. Le granite de Ménerville, qui a fait récemment l'objet d'un mémoire de MM. Duparc et Pearce, paraît appartenir à la même série, et former le *pôle calcique* d'une suite de roches granitiques, dont le granite des Beni-Toufout serait le type moyen, et dont le granite du Filfila serait le *pôle alcalin*.

Les roches granitiques des Beni-Toufout, de même que celles du Filfila, constituent des amas dans l'Eocène supérieur. Tout autour de ces amas, les sédiments éocènes sont transformés en une *série cristallophyllienne*, où l'on observe des micaschistes, des schistes siliceux, des marbres blancs, et des roches de grenat et de pyroxène. Une partie de cet Eocène métamorphique a été, sur la carte géologique de l'Algérie au 1/800.000 (édition de 1900), rapportée à l'Archéen, tandis qu'une autre partie était rattachée à l'Eocène. Il est désormais très probable que tous les terrains cristallophylliens du massif de Collo, ceux des environs de Philippeville et ceux de la région de Bône, appartiennent, de même, à l'Eocène métamorphique. L'Eocène supérieur de toute cette contrée, si puissant et si homogène, est l'équivalent de la partie haute des *Schistes lustrés* des Alpes occidentales. De même que les *Schistes lustrés*, il a subi (probablement pendant l'Oligocène) un *métamorphisme régional*, avec formation d'amas de roches massives. Mais, en Algérie, le métamorphisme a été moins général et moins intense que dans les Alpes : et les roches massives, contemporaines de ce métamorphisme, y sont granitiques, au lieu que, dans les Alpes, elles sont *ophiolithiques*.

Cette conclusion ne saurait être étendue au Cristallophyllien de la Kabylie, dont l'ancienneté a été mise hors de doute par les travaux de M. Ficheur.

M. G. Dollfus offre à la Société une note qu'il vient de publier sur la *Classification des couches crétacées, tertiaires et quaternaires du Hainaut belge*¹. Dans cette note critique qui a causé quelque émotion parmi les géologues belges, l'auteur a examiné ce qu'étaient devenus les étages créés par André Dumont il y a quelque cinquante ans et il a reconnu que la grande majorité des noms créés n'étaient plus admissibles. Les causes de l'échec de l'éminent stratigraphe doivent être attribuées à sa négligence des données paléontologiques dont il a contesté l'emploi, ici même, devant la Société géologique de France.

Voici comment s'établit actuellement pour M. Dollfus la concordance de la nomenclature belge de l'Eocène avec celle adoptée par le Service de la Carte géologique de France.

	<i>Étages français</i>	<i>Classification belge</i>	<i>Couches parisiennes</i>
E. SUP.	Ludien.	Asschien ?	Sables de Marines.
	Bartonien.	Wemmélien.	Sables de Beauchamp.
	Lutécien sup.	Manque.	Calcaire grossier supérieur.
	Lutécien inf.	Lédien.	Calcaire grossier moyen.
E. MOYEN		Lækenien.	Calcaire grossier inférieur.
		Bruxellien.	Argile de Laon-Hérouval.
		Panisélien.	Sables de Visigneux.
	Ypresien.	Ypresien supérieur.	Sables d'Aizy-Mercin.
E. INFÉRIEUR		Ypresien inférieur.	Argile de Mont-Saint-Martin.
	Sparnacien.	Landenien supérieur.	Lignites du Soissonnais.
	Thanetien.	Landenien inférieur.	Sables de Bracheux.
		Heersien.	
	Montien.	Montien.	Calcaire pisolitique.

M. A. Guébbard, grâce à l'étude qu'a bien voulu faire M. G.-F. Dollfus de quelques *fossiles lacustres* découverts pour la première fois dans les *meulière infra-nummulitiques à tiges de joncs silicifiés de la région de Vence* (A.-M.), est heureux de pouvoir apporter un commencement de solution à la question, si vivement débattue lors de la Réunion extraordinaire de 1877, de l'équivalence de cet horizon soit avec le Garumnien, comme le soutenaient Coquand et Matheron, soit avec le niveau sidérolithique à *Lophiodon*, de Suisse et du Midi de la France, comme inclinaient à le croire M. Renevier, Tournouër, Hébert².

C'est à l'opinion de ces derniers que donnent plutôt raison

1. *Feuille des Jeunes Naturalistes*, (4), 33^e année, 1^{er} décembre 1902, n° 386.

2. Une note détaillée paraîtra dans le C.-R. de la Réunion extraordinaire.

les déterminations de M. G.-F. Dollfus. Tous les fossiles, au nombre de huit espèces, ont montré un faciès bartonien très caractérisé. Il y a, avec la *Limnæa pyramidalis* Brard (*L. longiscata* Brg.), une Limnée ventrue voisine de *L. convexa* Edwards, et une autre très cylindrique et très longue, identique avec une espèce non dénommée de la couche ligniteuse inférieure des Diablerets. Un *Melampus* se rapproche beaucoup du *M. dalmaticus* Stache. Sur deux Bithynies, il y en a une du groupe *B. cyclostomæformis* Ch. d'Orb. Une *Bithynella* sp. et un *Planorbis* du groupe des *Segmentinæ*. Enfin deux tours d'un *Potamides* indéterminable. Le tout formant une faunule encore restreinte, mais d'un caractère trop accentué pour pouvoir laisser beaucoup d'incertitude sur son âge bartonien.

Dans une autre localité, à La Colle, M. Guébard a trouvé, au voisinage même du grand golfe pliocène, le Nummulitique gréseux inférieur séparé du Cénomaniens par des calcaires saumâtres contenant des empreintes vacuolaires très fines de Cérithes dont l'ornementation, parfaitement reproduite par les moulages, a paru à M. G.-F. Dollfus ne pouvoir se rapporter qu'à l'une des deux espèces voisines *C. Bouei* Desh. ou *C. crenatulum* Desh., tous deux des Sables moyens, comme une Avicule cf. *A. Hærnesi* Desh., qui les accompagne.

Ainsi se trouve établi, pour les environs de La Colle comme pour ceux de Vence, le rattachement, au Bartonien lui-même, au titre de simple faciès gréseux inférieur, des sables souvent rutilants, et quelquefois nummulitiques eux-mêmes, à qui était attribué jusqu'ici, en dessous des marnes et calcaires à *Rotulina spirulæa*, le rôle d'intermédiaire entre le Crétacé et le Nummulitique.

Est-ce à dire qu'il faille d'ores et déjà supprimer totalement de la carte de cette région des Alpes-Maritimes, la désignation e_m et le nom d'Ypresien, empruntés, de confiance, par M. Guébard à la légende du panneau des Alpes de l'Exposition de 1900, et *a fortiori* la double désignation e_v et e , par laquelle M. Zürcher, dans la nouvelle feuille de Nice, avait cru devoir séparer des sables rutilants proprement dits les calcaires crayeux à cordons de silex, vaguement ressemblants avec leurs intercalations de marnes vertes, à la base des calcaires à *Planorbis pseudoammonius* de la région de Castellane, mais dont la liaison avec les sables bariolés inférieurs, à Vence, n'avait été mise en doute par aucun des géologues de 1877?

Pour les calcaires blancs siliceux, la question paraît tranchée, puisque c'est d'eux-mêmes que proviennent, ainsi que je l'ai pu

constater en place, les meulières à Juncs silicifiés et la faunule nouvelle, qui a montré les formes des Sables moyens et non les Physes de Montolieu, comme annonçait Matheron, ou les *Planorbis pseudoammonius*, comme supposait M. Zürcher.

Y a-t-il lieu, à l'exemple de celui-ci, quoique pour d'autres raisons, de maintenir un indice inférieur distinct pour les sables et conglomérats inférieurs, de la descente de La Cagne, que personne, en 1877, ne songeait à séparer des calcaires lacustres? En tout cas, il faudrait alors écourter considérablement le trajet de l'étroite bande sur la feuille de Nice, et se méfier partout, de la confusion, que je n'ai pas su éviter moi-même en dessous de La Colle, avec la base, également rutilante, également sableuse, également quartzeuse, du Bartonien marin nummulitifère.

M. E. de Martonne adresse les observations suivantes :

Bien qu'ignorant encore le détail de l'intéressante communication de M. R. Sevastos sur les terrasses de la vallée du Séreth (séance du 19 janvier), je tiens à faire quelques réserves sur la généralité du phénomène dans le bassin de la Mer Noire, et à m'associer aux observations présentées par M. Haug.

Les vallées du Jiu, du Gilortu, de l'Oltu, de la Prahova, en Valachie, présentent plusieurs terrasses, que j'ai signalées en 1900 (La Roumanie, extr. *Grande Encyclopédie*) et dont j'ai montré les relations dans mon ouvrage sur la Valachie. Je me propose d'en reprendre prochainement l'étude. Mais, des faits déjà observés, je crois pouvoir conclure que les conditions du creusement sur la bordure extérieure de l'arc karpatique ne peuvent s'expliquer par des mouvements du niveau de la mer. L'altitude des différentes terrasses au-dessus du niveau actuel des vallées n'est nullement constante. Des irrégularités se présentent suivant des zones parallèles à la bordure montagneuse. Pour rendre compte de ces faits il est indispensable de faire intervenir des mouvements du sol. Il y aurait aussi à tenir compte des changements de climat qui se sont produits depuis le Pliocène et dont j'ai déjà signalé l'importance.

L'ordre du jour étant épuisé, le Président demande si quelqu'un des membres présents n'aurait pas une communication à faire.

Répondant à cette invitation, **M. de Lapparent** croit l'occasion bonne pour appeler l'attention sur la tournure tout-à-fait nouvelle et malheureusement trop peu connue en France, qu'ont prise depuis peu d'années les études sismologiques. D'importants progrès ont été tout récemment réalisés, dont un excellent aperçu vient

d'être publié par M. John Milne, le spécialiste bien connu, dans le numéro de janvier 1903 du *Geographical Journal* de Londres.

Sur l'initiative de M. Milne et grâce à l'efficace coopération de l'*Association britannique* pour l'avancement de la science, trente-six observatoires sismiques, pourvus d'appareils identiques, fonctionnent actuellement sur la surface du globe et échangent entre eux des communications régulières.

Le principal résultat de cette étude systématique a été de mettre en lumière le phénomène suivant :

Les tremblements de terre les plus importants se propagent, *par l'intérieur de notre planète*, fonctionnant comme un milieu d'une exceptionnelle rigidité, jusqu'aux antipodes des points ébranlés. L'ébranlement traverse le diamètre terrestre en *vingt-deux minutes* et arrive au sismographe sous forme de *frissons préliminaires*. Ceux-ci sont bientôt suivis par une onde vibratoire plus ample, qui s'est propagée *par la surface de l'écorce*, où elle a cheminé trois fois moins vite que le premier frisson.

M. Milne a résumé sur un planisphère les renseignements fournis, par les observations des années 1899, 1900 et 1901, sur le lieu probable de l'origine des 208 tremblements de terre principaux qui ont été enregistrés durant cette période. Les centres d'ébranlement se localisent dans des *aires sismiques* elliptiques, dont la position géographique est remarquable : car la plupart, situées en mer, occupent les régions où des profondeurs océaniques exceptionnelles font directement face à une haute chaîne littorale de montagnes. Les grands tremblements de terre résultent donc avec évidence du déplacement en masse de compartiments de l'écorce terrestre, glissant les uns sur les autres le long d'une dislocation.

Du reste ces résultats ne font que confirmer la loi, très clairement énoncée dès 1895 par M. de Montessus de Ballore, à savoir que la fréquence des tremblements de terre est en rapport direct avec la raideur des pentes dans les accidents du relief terrestre.

La statistique établit qu'il doit y avoir chaque année, sur la surface entière du globe, au moins *trente mille secousses* perceptibles. Sur ce nombre *trois cents* environ (soit 1 %), peuvent être perçues par les sismographes dans toute l'étendue du globe.

Il serait grandement à désirer que la France, où il n'existe encore que le seul observatoire sismique établi à Grenoble par M. Kilian, ne restât pas à l'écart de cet important mouvement scientifique, dont le Japon, l'Angleterre et l'Allemagne ont pris la tête.

Séance du 2 Mars 1903

PRÉSIDENT DE M. M. BOULE, PRÉSIDENT

M. L. Mémin, Secrétaire, donne lecture du procès-verbal de la dernière séance. La rédaction de ce procès-verbal est adoptée.

Le Président annonce la mort d'un de nos confrères les plus éminents, **E. Jacquot**, Inspecteur général des Mines, ancien directeur du Service de la Carte géologique. Il se fait l'interprète des sentiments de toute la Société en exprimant les profonds regrets que lui cause cette nouvelle.

Sont proclamés membres de la Société :

MM. Georges Goury, Docteur en droit, avocat à Nancy, présenté par MM. Fliche et Nicklès.

F.-W. Harmer, à Cringelford (Angleterre), présenté par MM. G. Dollfus et Dautzenberg.

Le Président annonce une présentation.

Le Président présente, de la part de M. **Gosselet**, la quatrième partie de l'*Esquisse géologique du Nord de la France et des contrées voisines*, que notre savant confrère vient de publier, sous les auspices de la Société géologique du Nord. L'auteur signale en particulier l'étendue qu'il a accordée dans cette étude au *terrain holocène*, autrement dit *moderne*.

En outre, M. Gosselet annonce la découverte à Liévin, dans le Gédinnien, d'abondants débris de *Pteraspis*, ce qui constitue, pour ce terrain, une nouvelle analogie avec l'« Old-Red ».

M. G. Dollfus présente, au nom de M. F.-W. Harmer, un de nos nouveaux confrères, une notice qu'il vient de publier *sur les terrains pliocènes et pléistocènes de l'Est de l'Angleterre* dans laquelle sont résumées nos connaissances actuelles. La série tertiaire supérieure débute par le « Corallien Crag » qui a reçu le nom d'étage gedgravien, sa faune est assez chaude et permet de le classer dans le Pliocène inférieur ou moyen. On trouve au-dessus et en discordance le « Red Crag » dont la faune indique un refroidissement progressif de la température, M. Harmer y a tracé les subdivisions de : Waltonien, Newbournien, Butleyien, déve-

loppées dans le Suffolk. Plus haut et après ravinement on trouve l'étage icénien qui comprend à la base les sables marins de Norwich à *Astarte borealis*, les sables et argiles de Chillesford à *Leda oblongoides*, et au sommet les graviers de Weybourne à *Tellina baltica* ; ces assises sont visibles dans le Norfolk. C'est seulement au-dessus de cette série froide qu'apparaissent les couches de Cromer à ossements de grands Mammifères. Les boues glaciaires les recouvrent immédiatement. Il n'est pas facile de tracer ici la limite entre le Pliocène et le Pléistocène. M. Dollfus croit qu'il faut diviser les couches de Cromer malgré leur faible épaisseur et classer celles de la base à *Elephas meridionalis* au niveau de notre dépôt de Saint-Prest comme Pliocène supérieur, tandis que celles du sommet à *Leda myalis* seraient contemporaines des graviers de Chelles qui sont probablement antérieurs à la première époque glaciaire et à la base du Pléistocène.

M. M. **Boule** proteste contre l'assimilation des couches de Chelles avec les couches marines anglaises de l'époque du « Forest bed ». Au seul point de vue stratigraphique cette opinion est insoutenable. Les représentants anglais des couches de Chelles se trouvent dans des vallées creusées dans le « Chalky boulder clay », lequel est superposé au « Forest bed ».

M. **Albert Gaudry** dessine au tableau la coupe de Cromer où le « Forest bed » est nettement inférieur au « Boulder clay ». Les couches de Chelles renferment les mêmes espèces que celles de Gray's Thurrock en Angleterre, où l'on a trouvé l'Hippopotame, le *Rhinoceros Mercki*, l'*Elephas antiquus* et un Cerf. Jusqu'à présent on avait regardé les dépôts de Gray's Thurrock et de Chelles comme plus récents que le « Forest bed ».

M. **Dollfus** pense que les travaux récents ont complètement démontré que la faune chaude quaternaire est plus ancienne que la faune froide ; ce qui conduirait à admettre, si on classe Chelles comme interglaciaire, qu'il existe une faune froide, antérieure, inconnue, ce qui est difficile à admettre. Il y a là une question difficile à résoudre sur laquelle il se propose de revenir ultérieurement.

M. **Haug** présente au nom de M. **Charles Barrois** et de la part de la Société géologique du Nord une plaquette de luxe publiée à l'occasion du cinquantenaire scientifique de M. Jules Gosselet, qui fut célébré le 30 novembre dernier et auquel la Société géologique

de France avait délégué son président. La plaquette renferme les discours qui ont été prononcés à la cérémonie, ainsi que les adresses envoyées par divers corps savants. Outre le français, les langues allemande, anglaise, provençale, bretonne et flamande sont représentées. La brochure se termine par la liste des souscripteurs et par une bibliographie très complète des travaux de notre cher et vénéré Maître.

M. **Toucas** fait une communication sur un nouveau groupe d'*Hippurites*, établi dans la section des *Vaccinites*.

Ce groupe comprend toutes les formes, classées auparavant dans le groupe du *Vacc. galloprovincialis* et s'en distinguant par un premier pilier plus court, trapu, presque carré dans les formes anciennes, s'élargissant ensuite à la base en se raccourcissant encore davantage, au point de se transformer en un large bourrelet dans la dernière forme.

Le groupe du *Vacc. galloprovincialis* ne comprendra donc plus que l'*Hipp. galloprovincialis*, auquel il faudra réunir trois espèces, provenant de mutations anciennes ou récentes de ce groupe, caractérisé par un premier pilier assez allongé au début, toujours peu épais, à bords parallèles ou même légèrement rétrécis à la base.

On aura ainsi la succession suivante :

Groupes du		
Zones :	<i>Vacc. dentatus</i> :	<i>Vacc. galloprovincialis</i> :
—	—	—
ANGOUMIEN INF.	<i>Vacc. præpetrocortensis</i> sp. nov. (Origine de tous les groupes de <i>Vaccinites</i>).	
— SUP.	<i>petrocortensis</i> Douv.	<i>Vacc. sp. nov.</i> , forme an- cienne du <i>V. galloprovincialis</i> .
CONIACIEN	<i>prædentatus</i> sp. nov.	<i>galloprovincialis</i> Math.
SANTONIEN INF.	<i>dentatus</i> Math.	<i>Jeani</i> Douv.
— SUP.	<i>latus</i> Math.	sp. nov.
CAMPANIEN	<i>latus</i> var. <i>major</i> .	sp. nov. var. <i>major</i>

Dans ces deux groupes, comme d'ailleurs dans tous les autres groupes, l'évolution est donc continue et se poursuit régulièrement jusque dans les niveaux les plus élevés. On voit ainsi l'*Orbignya Lapeirousei*, du Maestrichtien à *Orb. radiosa*, remplacée dans le Danien inférieur par l'*Orbignya Castroi*, forme très différente qui marque un degré de plus dans l'évolution du groupe de l'*Orb. variabilis*.

Dans ses études sur la Craie supérieure, M. de Grossouvre paraît ne tenir aucun compte de cette évolution et, afin d'avoir un argument pour classer le Danien dans le Tertiaire, émet l'opinion que ce niveau à *Orbignya Castroi* de la Catalogne est synchronique du niveau à *Orbignya radiosa* de la Haute-Garonne et doit, par conséquent, être descendu dans le Maestrichtien.

Il est vrai que, pour arriver à cette conclusion, M. de Grossouvre admet deux niveaux d'*Orbignya radiosa* dans la Haute-Garonne, ce qui fait supposer que, dans cette région, cette forme n'aurait pas évolué, contrairement à la loi générale de l'évolution des Hippurites, si bien accentuée dans la Catalogne ; car il est bon de remarquer que l'*Orb. Lapeirousei*, toujours strictement cantonnée dans le Maestrichtien, accompagne partout l'*Orb. radiosa*, de sorte que, dans la Haute-Garonne, cette dernière forme se retrouverait seule dans un niveau supérieur à celui de l'*Orbignya Lapeirousei*, sans avoir subi de modification, tandis que celle-ci serait remplacée dans la Catalogne par l'*Orbignya Castroi*.

Ce fait mérite donc d'être soigneusement vérifié, si toutefois le parallélisme établi est rigoureusement exact.

Dans tous les cas, si pour d'autres considérations, il est reconnu que les couches garumniennes, qui renferment le banc à *Orb. Castroi*, appartiennent encore au Maestrichtien, la superposition de ce banc aux bancs à *Orbignya Lapeirousei* et *Orb. radiosa* n'en subsistera pas moins, et l'on devra alors admettre l'existence, dans cet étage, de deux niveaux d'Hippurites, qui seront toujours les 8^e et 9^e niveaux.

M. Haug rappelle que le Danien des bords de la Baltique renferme, d'après les travaux de M. Anders Hennig, à défaut d'Ammonites et de Belemnites, des Scaphites et des Baculites, qui justifient son attribution au Crétacé.

Séance du 16 Mars 1903

PRÉSIDENCE DE M. M. BOULE, PRÉSIDENT

M. Douxami, Secrétaire, donne lecture du procès-verbal de la dernière séance. La rédaction de ce procès-verbal est adoptée.

Le Président proclame membre de la Société :

M. **Leriche**, Préparateur à la Faculté des Sciences de Lille, présenté par MM. Gosselet et Barrois.

Deux présentations sont annoncées.

M. **Peron** offre à la Société un travail qu'il a publié récemment sur les Nérinéidées des terrains jurassiques (*Etudes paléontologiques sur les terrains du département de l'Yonne*, Extr. B. Soc. Sc. Hist. et Nat. de l'Yonne).

Dans ce travail de revision sur ces fossiles qui abondent surtout dans le Rauracien de la vallée de l'Yonne, l'auteur a examiné 52 Nérinéidées et donné l'authenticité nécessaire à plusieurs espèces nommées, il y a cinquante années, par Cotteau, mais qui n'avaient jamais été ni décrites ni figurées ; il a fait de même pour *Nerinella Callirhoe*, espèce nommée par d'Orbigny dans son Pro-drome et qui, depuis ce moment, a été complètement perdue de vue et n'a été décrite ni dans la Paléontologie française ni dans aucun autre ouvrage.

Enfin, M. Peron a repris et figuré à nouveau certaines espèces, comme *Nerinea Gaudryana* d'Orb. dont les types semblent être égarés et dont la valeur spécifique et l'authenticité ont été révoquées en doute.

M. de **Lapparent** présente la 5^e édition de son *Abrégé de Géologie*, et signale les efforts qu'il a faits, à cette occasion, pour donner à la description des étages sédimentaires le caractère d'un récit continu. L'histoire des événements qui ont concouru à la formation de l'écorce terrestre s'y trouve exposée d'une manière succincte, et cependant aussi complète que possible, suivant un plan permettant de saisir les relations qui unissent ces événements dans l'espace et dans le temps. Aussi l'auteur espère-t-il que, sous cette nouvelle forme, son *Abrégé* pourra rendre service à tous les

géologues, en leur offrant un cadre, aux diverses divisions duquel il soit facile de rattacher tous les détails dans lesquels la pratique de la science les oblige à pénétrer.

M. le Président est heureux de saisir cette occasion pour féliciter notre éminent confrère M. de Lapparent des services qu'il a rendus à la Géologie en général et de l'éclat qu'il a si puissamment contribué à donner à la Géologie française par la série de ses admirables publications didactiques.

M. Paul Lemoine dépose sur le bureau un tirage à part d'une note, parue aux C.-R. de l'Académie des Sciences, sur *la géologie de la Montagne des Français (Madagascar)*.

Il y indique l'existence de toute la série sédimentaire depuis le Cénomanien (Vraconnien) jusqu'à l'Eocène moyen (Calc. à Nummulites). Il y a observé de rapides variations de faciès; grâce à elles, il a pu déterminer le gisement exact des fossiles rapportés avant lui et donner ainsi à ces échantillons une valeur stratigraphique qu'ils n'avaient pas auparavant.

M. Haug dépose sur le bureau, de la part de M. A. Bigot, la première partie d'un *Catalogue critique de la Collection DeFrance, conservée au Musée d'Histoire naturelle de Caen* (Extr. B. S. Linn. Normandie). Cette première partie, pour laquelle M. Bigot s'est adjoint comme collaborateur M. Matte, est consacrée aux Pélécypodes et comprend 120 espèces, qui sont successivement soumises à une revision.

M. Aug Dollot présente à la Société la minute d'un profil en long géologique qu'il vient de terminer de la Circulaire nord du Métropolitain (ligne n° 2) entre la place de l'Etoile et la place de la Nation, par les anciens boulevards extérieurs, sur un développement d'environ 11 kil. 500.

Ce profil en long, établi à l'échelle de un millimètre par mètre pour les longueurs, cinq millimètres pour les hauteurs, est accompagné de 65 coupes très détaillées, aux échelles de deux et cinq centimètres par mètre.

Dans une première note, M. Dollot avait signalé ¹, boulevard de la Chapelle, entre les lignes des chemins de fer du Nord et de l'Est, une formation exceptionnelle de gypse saccharoïde, dans le Bartonien supérieur doublé d'épaisseur.

1. Voir : B. S. G. F., (4), I, p. 252, séance du 1^{er} avril 1901.

Depuis cette époque, et au fur et à mesure de l'avancement des travaux, il a pu constater, en d'autres points, que les divers niveaux géologiques avaient subi d'importantes modifications.

Les sables infragypseux, qui ont pu être repérés très exactement ainsi que la marne à *Pholadomia ludensis*, ne paraissent pas avoir les caractères qu'on leur avait attribués jusqu'alors.

Au-dessous, la formation bartonienne est normale, mais au-dessus il y a de multiples pseudomorphes.

Le nivellement des sables infragypseux a montré qu'il existait un affaissement de 13 mètres de chaque côté de la Butte Montmartre : au parc Monceau d'une part, sous le boulevard Magenta d'autre part ; et de 19 mètres, au carrefour de la rue de Meaux et du boulevard de la Villette, après un relèvement de 10 mètres à l'ouest du chemin de fer du Nord.

Entre les boulevards de Ménilmontant, de Charonne et la place de la Nation, le relèvement se rapproche sensiblement du niveau supérieur, qui est à la Butte Montmartre, boulevard de Rochechouart.

La formation gypseuse n'existe plus au-dessus de la marne à *Pholadomia ludensis* : de la plaine Monceau à la place Blanche ; de la rue de Belleville à la rue de Ménilmontant ; et de la rue de Bagnolet à la place de la Nation.

Elle se retrouve plus ou moins modifiée entre les rues de Ménilmontant et de Bagnolet.

Dans ce parcours, on constate que la quatrième masse du gypse n'a jamais existé ; la marne à *Pholadomia ludensis* et son support, une marne blanche très constante, reposent directement sur les sables verts, infragypseux.

Au-delà de la rue de Bagnolet jusqu'à la place de la Nation, les couches gypseuses ont été métamorphosées en conservant parfois le parallélisme des couches.

Boulevards de la Chapelle et de la Villette, la formation gypseuse a été également modifiée : entre le chemin de fer du Nord et le chemin de fer de l'Est, et entre le chemin de fer de l'Est et le canal Saint-Martin, rue d'Aubervilliers et abords. Boulevard de la Villette, près de la rue d'Allemagne, un massif du Bartonien supérieur a été traversé par un puits de sondage, dans lequel on pouvait voir la moitié inférieure, *gypseuse*, horizontale, et la moitié supérieure, *calcaire* (avec un banc de un mètre d'épaisseur pétri de Limnées et Planorbes), déversée vers les Buttes Chaumont, avec une inclinaison de 0.50 par mètre.

A la base du massif calcaire, du gypse niviforme était venu s'y coïncider.

Enfin, de l'Etoile à la Nation, l'ensemble des couches mesurées, soit dans les galeries, soit dans les puits, atteignait une puissance d'environ 45 mètres, comprenant tout le Bartonien, les 4^e, 3^e et 2^e masses du gypse, ainsi que les marnes séparant la 2^e de la 1^{re} masse, avec la couche à gypse fer-de-lance.

M. G. Ramond fait remarquer avec quel soin et quelle scrupuleuse exactitude ont été établies les coupes de M. Aug. Dollo.

Il est fort intéressant de suivre, sur ces épures, les modifications des couches géologiques le long des lignes d'affleurement, notamment la réduction d'épaisseur ou la disparition complète des bancs de gypse et de diverses assises calcaires ou sableuses. On peut constater également l'ablation ou le bouleversement de strates dans les parties du profil qui correspondent : d'une part, à la dépression qui existe entre l'Etoile et Montmartre ; d'autre part, entre Montmartre et les hauteurs de Belleville-Ménilmontant ; cette dernière dépression a été utilisée pour le passage du canal de l'Ourcq et des chemins de fer du Nord et l'Est.

M. G. Ramond rappelle que tous les échantillons qui ont servi à M. Dollo pour l'établissement de ses coupes, sont déposés au Laboratoire de géologie du Muséum, et qu'ils sont à la disposition des géologues qui désireraient les examiner.

M. Sayn fait une communication sur la faune de l'Hauterivien supérieur du Dauphiné. Il a recueilli à Combovin (Drôme) de nombreuses Ammonites calcaires dans la zone à *Desmoceras Sayni* Paquier, dont la faune n'était guère connue qu'à l'état de moules pyriteux de très petite taille. Malgré la présence de quelques espèces plus anciennes telles *Haploceras Grasi* et *Crioceras* cf. *Duvali*, ou spéciales comme *Desmoceras Sayni*, les affinités barrémiennes de cette faune sont nettement caractérisées (nombreux *Desmoceras* du groupe de *D. difficile*, *Hamulina*, *Ptychoceras*, etc., et surtout une *Pulchellia* carénée voisine de *P. Favrei* Ooster). (Le genre *Pulchellia* n'avait pas été signalé au-dessous du Barrémien inférieur s. s.). Ce même caractère barrémien se retrouve dans la zone à *Hop. angulicostatus* des environs de Combovin et de Crest qui contient aussi *Pulchellia* cf. *Favrei*. Il faut donc légèrement modifier le schéma de l'Hauterivien tel qu'il a été donné par M. Paquier et grouper la zone à *Hop. angulicostatus* et celle à *Desmoceras Sayni* pour en former le terme supérieur de l'Hauterivien, terme qui, par sa faune, se rapproche beaucoup du Barrémien s. s. et diffère complètement de l'Hauterivien inférieur (zone

à *Hoplites castellannensis*), celui-ci par l'abondance des *Hoplites* et des *Holcostephanus*, se relie intimement au Valanginien.

On peut, semble-t-il, aussi conclure de ces faits que le passage de l'Hauterivien au Barrémien s'est fait d'une façon insensible et que la faune de ce dernier étage, tel qu'il est actuellement défini, contient moins de formes cryptogènes que l'on ne croyait.

M. A. de Grossouvre. — *Sur le terrain à silex du sud-ouest du Bassin de Paris.*

Dans le sud et l'ouest du Bassin de Paris tous les plateaux et sommets, ayant pour soubassement la craie, sont recouverts par un terrain avec nombreux silex qui, sur les feuilles de la carte géologique, porte le nom d'Argile à silex et a été désigné sous la notation e_v : il a donc été tout d'abord assimilé à l'Argile plastique, tandis qu'aujourd'hui il est en général considéré comme le résidu de la dissolution de la craie. Cette nouvelle opinion tranche peut-être d'une manière un peu trop simple une question assez complexe ; je vais essayer de le montrer.

Au milieu des vastes surfaces qu'occupe ce terrain (e_v) sur les cartes géologiques, les auteurs de diverses feuilles ont figuré çà et là de petits îlots dont la couleur bleue tranche vivement sur la teinte neutre attribuée à l'argile à silex (e_v) ; ce sont des poudingues notés sur les cartes en $e_{v,}$, c'est-à-dire regardés comme plus récents que e_v : en réalité, il n'en est rien.

Au fur et à mesure que se développent les moyens d'observation, c'est-à-dire que s'ouvrent de nouvelles carrières ou des tranchées assez profondes, on voit presque toujours apparaître, sous une épaisseur plus ou moins grande du dépôt superficiel de silex, des couches de poudingues reposant soit directement sur la craie, soit sur des amas lenticulaires de cette silice (opale) farineuse dont j'ai entretenu précédemment notre Société. Ces poudingues ne sont pas, comme on l'a dit, « des silex séparés de l'argile par lévigation, fendillés, entassés dans des poches et agglomérés postérieurement par un ciment siliceux ou calcaire, constituant une formation faite sur place et ne renfermant pas de matériaux réellement roulés par les eaux, une formation terrestre d'âge variable, sans valeur stratigraphique. » Non, cette manière de voir n'est pas conforme à la réalité, car partout les silex des poudingues sont plus ou moins roulés et le ciment qui les agglomère renferme de nombreux graviers et sables quartzeux. Dans tous les points où les coupes sont mises à nu, on peut constater que l'on est en présence d'une assise de grès, à ciment siliceux lustré, devenant

poudinguiiformes à leur base. J'ai l'honneur de faire passer sous les yeux de mes confrères quelques échantillons de ces roches pris en des points éloignés : un examen superficiel en démontre la nature clastique. Je signale en particulier à leur attention les échantillons de la base des grès à *Sabalites* des environs de Saumur : on y voit les silex crétacés à l'état roulé empâtés dans la gangue gréseuse ¹.

Cette formation gréseuse et poudinguiiforme *se suit d'une manière continue*, pas à pas, depuis l'Anjou par la Touraine et le Berry jusqu'aux environs de Gien.

Ainsi, sous la couverture de silex épars à la surface du sol existe, d'une manière régulière en profondeur, partout ou presque partout, une zone bien définie qui doit être classée au même niveau que les sables à *Sabalites andegavensis* de l'Anjou.

Par conséquent, il est impossible de considérer tout le terrain marqué *e*, sur les feuilles du sud-ouest du Bassin de Paris, comme représentant une formation dérivant de la craie par décalcification : dans son ensemble, c'est une assise stratigraphique nettement caractérisée, de nature clastique et d'un âge bien déterminé.

J'ajouterai qu'en dehors des régions où je l'ai étudié et suivi de proche en proche, ce terrain paraît s'étendre encore assez loin vers le nord. Je vois en effet dans le mémoire si intéressant et si documenté de M. Félix Brard, sur les pertes de l'Avre et de ses affluents ², que dans l'argile à silex du pays situé entre l'Avre et l'Iton, on rencontre des « couches de sables, de grès et de conglomérats. » L'argile à silex de ce pays ne peut donc être considérée comme un simple faciès d'altération de la craie, puisqu'elle renferme des éléments clastiques, et dès lors il est très probable qu'elle aussi est l'équivalent des sables à *Sabalites*.

M. de Lapparent s'étonne que M. de Grossouvre ne fasse pas mention des *grès ladères*, si connus dans l'Eure-et-Loir, en particulier, et que tous les géologues s'accordent à considérer comme les débris d'une assise probablement sparnacienne. C'est avec ces grès, et non avec l'assise à *Sabalites*, que les conglomérats du Sancerrois lui semblent devoir être parallélisés.

A l'occasion de la *présence de Baculites et de Scaphites* signalée par M. Anders Hennig dans le *Danien des bords de la Baltique*, dont il a été question dans la séance du 2 mars, M. de Grossouvre

1. Ce qui ne permet pas de considérer ces grès comme crétacés.

2. Mémoires de la Société des Ingénieurs Civils, octobre 1899.

fait remarquer que dans son mémoire sur la Craie supérieure, il a cru devoir formuler quelques réserves sur les résultats à tirer de cette observation (voir p. 825) : il a rappelé qu'on avait aussi indiqué la présence de la *Belemnitella mucronata* dans ce même Danien, mais que plus tard on reconnut que les échantillons de cette espèce se trouvaient en réalité à l'état remanié. Il pourrait en être de même aussi de ceux des Céphalopodes cités par M. Hennig dans ses travaux si intéressants sur les calcaires de Faxe et de Saltholm. En tout cas il ne faut pas perdre de vue que ni dans le Montien de la Belgique, ni dans celui du Bassin de Paris, qui tous deux d'ailleurs sont les équivalents de l'étage Danien, ni dans le Danien des Pyrénées, ni dans celui de l'Inde on n'a jamais trouvé traces de Bélemnites, d'Ammonites, de Scaphites ni de Baculites et pourtant ces niveaux ont été souvent et soigneusement explorés : cette circonstance est de nature à justifier les réserves faites à l'occasion du Danien de la Baltique.

M. **Pervinquière** fait observer qu'en Egypte, les couches daniennes caractérisées par *Nautilus danicus* Schloth., contiennent encore des Ammonites, entre autres *Libycoceras Ismaelis* Zitt., des Baculites et des Scaphites. Il a lui-même retrouvé en Tunisie une faune tout à fait semblable à celle du désert libyque, comprenant, outre de nombreux Lamellibranches et Gastropodes, des Scaphites et Baculites. Quoique *Nautilus danicus* fasse défaut, il n'est pas douteux qu'il s'agisse là du Danien, car cette faune se rencontre à un niveau plus élevé que l'Aturien supérieur caractérisé par *Pachydiscus colligatus* Binkhorst.

M. **Ed. Pellat**. — *A propos de Biarritz.*

Dans la séance du 15 décembre 1902, notre confrère M. G. Dollfus a émis l'opinion que les couches de Gaas ou leur équivalent doivent être, vers le phare de Biarritz, cachées sous les sables des Landes. Je crois devoir rappeler que cette opinion a été publiée, il y a bien des années, dans le Bulletin de la Société par Tournouër. M. G. Dollfus a ajouté que l'on doit tracer, dans la série de Biarritz, une limite importante entre les marnes bleues très fines de la côte des Basques à *Spirula spirulea*, *Nummulites contorta*, etc. et les grès grossiers du vieux port et des rochers devant Biarritz, à *Eupatagus ornatus*, *Nummulites intermedia*, etc. Ainsi que M. Carez l'a rappelé dans son étude des falaises de Biarritz ¹,

1. B. S. G. F., (3), XXIV.

j'ai moi-même, il y a 43 ans, en 1863 ¹, proposé cette coupure. On doit, disais-je, établir à Biarritz deux grandes divisions qui se distinguent aussi bien par leur faune que par leurs caractères minéralogiques :

La division supérieure, composée de sables et de grès jaunâtres avec *Eupatagus ornatus*, *Nummulites intermedia* à la base, et une faune différente plus haut (phare, Chambre d'Amour) ; la division inférieure marno-calcaire bleuâtre où pullule la *Serpula spirulea*, contenant à sa partie supérieure la riche faunule du Port des Basques que j'assimilais à celle de Bos d'Arros et contenant en descendant les couches si riches en Echinides décrits par Cotteau, du rocher du Goulet, puis les couches à *Echinantus sopitianus* et les couches à *Nummulites perforata* en allant vers Bidart.

M. de Lapparent, dans son traité de Géologie, a classé comme M. G. Dollfus vient aussi de le proposer, la division supérieure dans le Ludien ou Priabonien, la division inférieure dans le Bartonien.

J'appelais en 1863 l'attention sur la présence dans la division inférieure de formes que l'on n'est guère habitué à rencontrer dans les terrains tertiaires (*Bourgueticrinus*, *Salenia*, etc.) ; je donnais pour chaque assise, une longue liste de fossiles.

M. J. Caralp. — *Note sur l'existence du Permien dans les Pyrénées espagnoles.*

Désirant établir un parallèle entre les terrains anciens du Nord des Pyrénées et ceux du versant espagnol, j'ai consacré une partie de l'été dernier à explorer les hautes vallées de la Catalogne et de l'Aragon.

Au cours de ces excursions j'ai été surpris du développement considérable que présente le Permien, d'autant plus qu'aucun mémoire espagnol ou français, même parmi les plus récents, n'y fait allusion.

Pour m'en tenir à la partie orientale de la chaîne, j'ai constaté que depuis la région du Mont Perdu jusque dans le bassin houiller de San Juan de las Abadessas d'où il gagne la France, ce terrain paraît former une bande continue, atteignant parfois cinq à six kilomètres de largeur.

Le temps m'a manqué pour le suivre dans tout son parcours, toutefois je l'ai recoupé en un nombre de points suffisant pour me rendre compte de sa nature et de sa disposition générale. En atten-

dant que je puisse mettre en œuvre les matériaux que j'ai recueillis je me bornerai à indiquer les résultats les plus importants de mes recherches.

Je dois dire tout d'abord que nulle part, si ce n'est à Castejon de Sos (vallée de l'Essera), et encore s'agit-il peut-être ici de couches formant le haut du Carbonifère, je n'y ai trouvé de fossiles ; mais les caractères lithologiques et les relations stratigraphiques sont suffisamment nets pour mettre l'existence du Permien hors de doute.

On peut presque partout y reconnaître trois étages : 1° un étage inférieur, essentiellement schisteux, rappelant d'une manière frappante les couches à faune marine de Saint-Girons ; sur cet horizon se placent parfois des grès et des marnes correspondant au faciès lagunaire ou continental de l'Aveyron et de l'Autunois.

2° L'étage moyen est plus uniforme et plus constant ; on retrouve ici le Rothliegende de l'Allemagne et du sud-ouest du Plateau Central, avec sa livrée rougeâtre, ses argilolites, ses grès plus ou moins marneux, ses imprégnations ferrugineuses : c'est le Saxonien dans toute sa netteté.

3° Au-dessus se place parfois un autre étage, également détritique, mais dont les éléments de charriage atteignent de plus grandes dimensions : il en résulte des brèches et des conglomérats polygéniques où on retrouve souvent, engagés dans une pâte argilo-ferrugineuse, les schistes verts de la base du Permien et les grès rouges de l'étage moyen. Ce complexe de couches qui atteint parfois une épaisseur considérable, notamment le long de la Noguera Pallaresa en aval de Montardit, paraît correspondre au Thuringien, mais à un Thuringien continental.

A divers niveaux du Permien on trouve en outre des nappes de porphyre et des tufs d'origine éruptive.

Les éléments du Saxonien et du Thuringien semblent en majeure partie empruntés au chaînon granitique qui longe la frontière franco-espagnole : les environs de Ribas (Catalogne), localité située non loin du granite de la Cerdagne, sont intéressants à cet égard par leurs nombreuses couches d'arkoses où l'on retrouve, sous forme de grains anguleux, plus ou moins décomposés, les minéraux habituels du granite.

En raison de ses tons rutilants et de sa grande extension, le terrain que je viens de décrire succinctement, avait dû s'imposer fatalement à l'attention des géologues ; mais aucun n'y avait vu du Permien ; pour les uns c'était du Crétacé supérieur, pour d'autres du Dévonien, du Houiller, pour la plupart du Trias.

Le Trias en effet est largement représenté sur le versant espagnol : il est bien reconnaissable à ses conglomérats quartzeux, ses roches ophitiques, ses gypses, ses marnes bariolées ; mais une bonne partie du prétendu Trias doit revenir au Permien qui, au point de vue minéralogique, s'en sépare par des caractères bien distincts.

D'ailleurs le Trias est discordant avec le Permien ; le plus souvent même il le recouvre en transgressivité. Dans certains cas même, les étages successifs du premier terrain sont en retrait les uns par rapport aux autres, comme sous l'effet d'une émergence graduelle.

M. L. Carez se demande si, en l'absence de fossiles, l'assimilation au Permien de toute une série d'assises du versant espagnol des Pyrénées est aussi certaine que M. Caralp est disposé à l'admettre. Il lui semble au contraire que les caractères pétrographiques sont tout-à-fait insuffisants pour permettre des assimilations à grande distance, surtout en l'absence d'une échelle stratigraphique bien nette de la partie supérieure du Primaire.

M. Carez considère comme très regrettable que M. Caralp n'ait pas encore fait connaître le point précis où il a recueilli des fossiles permien, dans l'Ariège, il y a plus de dix ans. Cette indication aurait été très précieuse pour tous ceux qui s'occupent de la stratigraphie pyrénéenne ; aussi espère-t-il que M. Caralp voudra bien, dans l'intérêt général, combler au plus tôt cette lacune importante de ses travaux.

A la demande de plusieurs membres, M. Haug donne quelques indications sur les Céphalopodes permien recueillis par M. Caralp à Saint-Girons, qui ont fait l'objet de sa part d'une courte communication au congrès de Zurich en 1894¹. Malgré le mauvais état de conservation des échantillons, M. Haug croit pouvoir affirmer avec certitude l'existence du genre *Gastrioceras*. Les genres *Paracelites* et *Daraelites* sont plus douteux. Une forme à lobe siphonal dentelé appartiendrait à un genre nouveau. Les schistes de Saint-Girons correspondent très probablement aux couches du Fiume Sosio, en Sicile, dont la faune a été si magistralement étudiée par M. Gemmellaro.

1. Congrès géologique international. Compte-rendu de la 6^e session, en Suisse. Procès-verbaux, p. 91.

SUR LE TERRAIN NUMMULITIQUE A BIARRITZ ET DANS LES ALPES

par M. H. DOUVILLÉ.

A la suite de la note préliminaire « Sur le terrain nummulitique de l'Aquitaine » ¹, que nous avons publiée l'année dernière, nous avons reçu un grand nombre d'échantillons recueillis dans les environs de Biarritz par MM. Léon Bertrand, Zeiller, Carez, Mingand et surtout par M. Chudeau qui a exploré systématiquement toute la région située au sud et au sud-ouest de Bayonne et y a relevé plus de quarante points fossilifères.

Il résulte de cet ensemble considérable de documents que nous avons pu étudier, qu'il existe entre les couches supérieures bien connues de la côte des Basques, remarquables par l'abondance des Orbitoïdes (*Orthophragmina Fortisi*, *O. sella*, *O. radians*, *O. stellaris*) et les couches inférieures de Peyreblanque à *Nummulites crassus* (*perforatus*, auct.), tout un ensemble complexe de couches avec une faune de Foraminifères bien caractérisée. Les Orbitoïdes sont analogues à celles de la couche supérieure, mais on y voit apparaître en outre plusieurs formes nouvelles de taille assez petite et remarquables par les grosses pustules qui ornent le renflement médian : elles vont être décrites très prochainement par notre confrère et ami M. Schlumberger. Elles sont associées à de grandes Assilines (*Assilina planospira*), à de très grandes Nummulites assez rares (*N. millecaput*) et à des formes granuleuses de taille moyenne qui ont été considérées jusqu'à présent comme de simples variétés du *N. perforatus* ; ces dernières doivent être rapportées en réalité au *N. aturicus* dont M. Joly, d'Angoulême, nous a communiqué une bonne série provenant de la localité type (Fontaine de la Médaille) ; elles constituent une espèce distincte, c'est-à-dire une mutation de *N. perforatus* et paraissent occuper toujours un niveau plus élevé ; elles ont été quelquefois confondues avec *N. Brongnarti* d'Archiac (ou plus exactement *N. nummiformis* DeFrance) de Roncà, dont elles représentent probablement une race.

Ce système occupe la partie inférieure de la côte des Basques dans la partie sud, au-dessous de la villa Marbella ; il comprend les couches à Crabes (*Xanthopsis*) de M. Jacquot et les divers

1. B. S. G. F., [4], II, p. 15, 20 janv. 1902.

rochers qui affleurent sur la plage à la Gourèpe et plus au sud autour des calcaires de Peyreblanque. Ces couches renferment presque partout la *Serpula spirulea*.

On peut donc compléter de la manière suivante la coupe que nous avons donnée précédemment :

7. Couches supérieures de la partie nord de la côte des Basques, pétries par places de petites Nummulites (*N. intermedius*, *vascus*, *Bouilleti*).

6. Marnes grises fines extrêmement riches en Orbitoïdes discoïdes et étoilées, mais sans Nummulites d'après de la Harpe (ruisseau de l'Abattoir), formant d'après M. Mayer-Eymar le rocher « Lou Cachaou » en avant de la villa Belza.

5. Couches de marnes plus ou moins dures avec les mêmes Orbitoïdes, *Numm. contortus-striatus*, *N. variolarius* et *Serpula spirulea* (au nord et près la villa Bruce de de la Harpe, aujourd'hui villa Marbella).

4. Complexe à *N. aturicus*, *Ass. planospira*, nombreuses Orbitoïdes discoïdes, étoilées et pustuleuses, et *Serpula spirulea* ; cet ensemble, masqué en partie par des éboulements dans la falaise, est bien développé au sud de Bayonne.

3. Calcaires blancs de Peyreblanque à *N. crassus*. A Biarritz, ces couches n° 3, représentant le Lutétien moyen, paraissent reposer directement et en discordance sur les terrains secondaires, mais un peu plus à l'est, dans le synclinal de l'Adour, la coupe se complète à la base par les couches inférieures de Saint-Barthélemy, représentant le *Lutétien inférieur*.

2. Couches de Saint-Barthélemy à *N. lævigatus* et *A. spira*, var.

Rien jusqu'à présent ne paraît représenter l'Eocène inférieur, au moins dans les affleurements, et la transgression de l'Eocène sur les terrains secondaires semble incontestable.

Bassin supérieur de l'Adour. — Plus à l'est, M. Carez nous a communiqué de nouveaux documents sur le bassin de Bos d'Arros, prolongement de celui de la Chalosse. L'Eocène forme là une bande étroite qui longe la limite de la chaîne et s'étend à l'est jusqu'au plateau de Lannemezan. A Montgaillard (dans la vallée de l'Adour, au nord de Bagnères-de-Bigorre), M. Carez a recueilli à la base de l'Eocène un calcaire blanc à *N. Murchisoni* et *Ass. cf. spira*, que l'on peut rattacher au calcaire analogue signalé dans la Chalosse par MM. Jacquot et Munier-Chalmas¹, et rap-

1. Voir aussi la courte note de MM. VASSEUR et MAURY sur la feuille

procher également du Lutétien inférieur de Saint-Barthélemy. Cette couche repose directement sur des calcaires nankin clair à Orbitoïdes, qui appartiennent au Maestrichtien.

Le niveau inférieur paraît être marneux à Bos d'Arros, comme l'indique l'état de conservation des *N. Murchisoni* et *N. irregularis* qui proviennent de cette localité ; mais au sommet, près de la gare de Gan, on retrouve immédiatement sous les poudingues de Palasson, une faune caractérisée par de très nombreuses *Assilina planospira*, souvent très petites, associées à quelques *N. Lucas*¹ (localité type), par des Orbitoïdes pustuleuses, par la *Serpula spirulea* des couches inférieures de la côte des Basques à Biarritz, et par l'*Orb. Fortisi*, var. *minor* ; c'est notre niveau 4. La présence du niveau 3 est peut-être indiquée par les très rares *N. crassus* provenant de cette localité.

Ce niveau supérieur à *N. Lucas*, petites Assilines, et *O. Fortisi*, var. *minor*, constitue précisément, d'après les échantillons recueillis par M. Carez, le Nummulitique des hauts sommets, celui par exemple du versant espagnol du Marboré, et là il repose directement sur les calcaires crétacés à Orbitoïdes du Maestrichtien. La transgression du Nummulitique sur le Crétacé se présente donc ici dans les mêmes conditions qu'à Biarritz.

Région alpine. — On sait que le Nummulitique alpin appartient à un bassin tout différent ; tandis que la mer pyrénéenne commu-

d'Orthez, dans les C.-R. des Collaborateurs de la Carte géologique, campagne de 1901, p. 135 (*Bull. Services Carte géol.*, etc., 1902).

1. *Nummulina Lucasiana* est un nom manuscrit de la collection Defrance repris par d'Archiac en 1850 (*Hist. progr. géol.*, vol. III, p. 238) pour remplacer le nom de *lenticularis*, qui, pour lui, s'appliquait à un Polypier ! C'est en réalité l'échantillon de Bos d'Arros que Rouault avait décrit et figuré sous ce dernier nom qui est le type de l'espèce de d'Archiac ; et cet échantillon est unique ! comme l'indique la description de Rouault. Cette forme est indiquée comme très voisine de *N. Ramondi* et en différant seulement par la présence de granules.

Il est très douteux que cette espèce de Bos d'Arros soit identique à la forme A qui accompagne habituellement *N. perforatus*, auctorum.

Quant à cette dernière, on sait qu'elle a été établie sur une des figures (h) du *Nautilus lenticularis* de Fichtel et Moll ; c'est une espèce de petite taille (diam. 7 mill. 5), lenticulaire, granuleuse et qui n'a qu'une analogie très éloignée avec la forme qu'on a l'habitude de désigner sous ce nom. M. le professeur Koch, de Buda-Pest, qui a étudié spécialement la question, pense (d'après une lettre adressée à M. Schlumberger) que la figure donnée par Fichtel et Moll se rapporte à des *N. Lucas* que l'on trouve assez souvent remaniés dans le diluvium des environs de Klausenburg ; il en serait de même pour la figure b qui a servi de type au *Lycophrys lenticularis* de Montfort et qui est encore plus petite (diam. 3 mill. 25).

niquait directement à l'ouest avec la partie de la Mésogée correspondant à l'Atlantique actuel, la fosse préalpine était un prolongement de la Méditerranée mésogéenne qui, par la région de Nice, pénétrait à l'ouest et au nord des Alpes. Tout semble indiquer que l'invasion de la mer dans le synclinal préalpin n'a commencé qu'au Lutétien moyen avec les couches à *N. spissus* Deffr. (*perforatus* auct.)¹. C'est par des couches analogues que commence également le Nummulitique sur les bords du lac de Thun.

Au-dessus, de la Harpe distingue les couches à grandes Assilines (couches supérieures de la Mortola), puis celles de Vence et de Faudon avec *N. contortus-striatus* et *N. variolarius* ; ce sont les assises à *Cerithium Diaboli* que M. Haug place dans le Bartonien. En Suisse, au contraire, M. Mayer-Eymar signale le *Cer. Diaboli* à la base et les couches à Assilines au sommet des grès du Hohgant. Quoi qu'il en soit, c'est à un niveau encore plus élevé que l'on rencontre des assises remarquables par leur richesse en *Orthophragmina* (formes discoïdes et étoilées), aussi bien à Villeneuve-Loubet, près Nice, qu'aux Ralligstöcke, au nord du lac de Thun, et cette faune rappelle d'une manière frappante celle des marnes supérieures de la côte des Basques à Biarritz.

Son analogie est tout aussi marquée avec la faune des marnes proprement dites de Priabona. Or, si les couches à Bryozoaires qui les surmontent se rattachent à l'Oligocène par leur faune de Nummulites, les couches à *Cer. Diaboli* qui viennent immédiatement au-dessous sont bien sûrement éocènes et caractérisées par *N. contortus-striatus*. Dans les 60 mètres de marnes qui séparent ces deux assises, les Nummulites sont rares ; Hébert et M. Munier-Chalmas disent qu'à la base on rencontre les mêmes Nummulites que dans les couches à *Cer. Diaboli*, c'est-à-dire les *N. contortus-striatus*. M. Oppenheim, au contraire, ne signale que des formes oligocènes, non seulement dans les marnes elles-mêmes, mais encore dans les couches de la base à *Perna Suessi* qui représentent les couches de Faudon. C'est aller, croyons-nous, un peu loin, et ce point ne nous paraît pas encore tout à fait élucidé. Quoi qu'il en soit et bien que rien ne prouve au fond que les *N. cascus* et *N. Bouillei* aient remplacé les *N. contortus-striatus*, précisément au moment où disparaissaient les *Orthophragmina*, après le développement si remarquable que ces formes présentent dans les

1. Les types de cette espèce nous ont été obligeamment communiqués par notre confrère M. Bigot, professeur de géologie à la Faculté de Caen, et, bien que leur provenance exacte soit inconnue, l'ensemble de tous leurs caractères les rapproche beaucoup des échantillons bien connus du col de Braus.

marnes supérieures de la côte des Basques, dans celles de Ville-neuve-Loubet et en Suisse, il nous paraîtrait plus rationnel de placer une limite de quelque importance au moment de la disparition des *Orthophragmina*, c'est-à-dire après le Priabonien.

Les couches à *N. nummiformis* de Roncà sont-elles exactement sur le niveau de Faudon, c'est-à-dire bartoniennes ? Nous serions disposé à les faire descendre dans le Lutétien supérieur, tout en reconnaissant qu'il doit être bien difficile, sinon même impossible, de distinguer des différences d'âge aussi faibles, quand le faciès des couches est le même.

Hongrie. — Enfin en Hongrie on retrouve encore la même succession de couches : au sommet les marnes de Bude (7) à petites Nummulites oligocènes, surmontant un niveau à *Orthophragmina* analogue à celui de Priabona (6) et supérieur lui-même à un niveau à grandes Nummulites (5-4). Il est vrai que de Hantken place seulement au-dessous son niveau à *N. contortus-striatus* ; mais ces formes sont bien voisines de celles que de la Harpe a désignées sous le nom de *biarritzensis* et qui se rencontrent à Nice, par exemple, dans notre niveau 4. Du reste, cet auteur a lui-même varié dans la séparation de ces espèces et il détermine comme *contorta* des formes qu'il avait d'abord désignées sous le nom de *biarritzensis* ¹.

1. *Nummulina Biarritzana* a été proposé par d'Archiac en 1837 (*Mém. Soc. géol. Fr.*, II, p. 191) pour des échantillons indiqués comme *très communs* à Biarritz et ayant de 6 à 12 millimètres de diamètre. « La plupart de ceux, dit l'auteur, qui, par leur accumulation, constituent des lits subordonnés au calcaire marneux des falaises de Biarritz n'ont que 6 millim. de diamètre... » Cette phrase ne peut évidemment s'appliquer qu'aux Nummulites des couches supérieures dans le voisinage même de la ville : c'est là seulement où l'on rencontre de véritables accumulations de Nummulites ; il est vrai que d'Archiac réunit dans la même espèce les petites formes du Marboré et le *N. ataticus* de Leymerie. En 1850 (*Ibid.*, 2^e sér., III) il indique cette espèce comme étant non seulement « fréquente dans les couches supérieures de Biarritz », mais comme se trouvant aussi à la Fontaine de la Médaille, à Bos d'Arros, dans les Corbières... C'est toujours la même confusion, mais le gisement type reste toujours celui de Biarritz (couches supérieures) et c'est ainsi que l'espèce est comprise en 1855 par Delbos (*Descr. géol. de l'Adour*, p. 317) et par Kœchlin-Schlumberger (*B. S. G. F.*, [2], XII, p. 1235) qui la signalent comme caractéristique des couches à *Euspatangus ornatus*. Par contre, dès 1853, dans sa Monographie des Nummulites, d'Archiac ne signalait plus à Biarritz que la seule localité du rocher du Goulet.

En 1877, de la Harpe (*B. S. G. F.*, [3], V) dans sa première étude sur les Nummulites de Nice, cite le *N. biarritzensis* à Vence et dans les couches supérieures de la Mortola. Dans sa deuxième note sur le même sujet (*Bull. Soc. Vaudoise*, vol. XVI, n° 82), il reconnaît que les Nummulites de Vence

On voit en somme que les difficultés que présente encore la parallélisation des divers étages nummulitiques proviennent en réalité de divergences d'appréciation au sujet de petites formes de Nummulites, *vascus*, *Bouillei*, *contortus*, *biarritzensis*, dont la détermination offre souvent de grandes difficultés. Aussi serions-nous porté à attacher une plus grande importance aux caractères généraux fournis par le développement de certains groupes d'organismes. Ainsi le Priabonien correspondrait à l'épanouissement final des *Orthophragmina*, bientôt suivi par la disparition totale de ce groupe, au moins en Europe. Le Lutétien supérieur serait marqué par le développement des grandes Nummulites (*N. millecaput*) et Assilines (*A. planospira*) ; les Assilines disparaîtraient peu après et les Nummulites ne seraient plus représentées que par des formes de taille médiocre ou petite. Le Lutétien moyen serait partout caractérisé par les espèces globuleuses (*N. crassus*, *N. spissus*), tandis que l'apparition des espèces granuleuses indiquerait la base du Lutétien.

M. Haug souscrit pleinement à la plupart des assimilations proposées par M. Douvillé, qui viennent en grande partie confirmer celles qu'il a lui-même admises dans sa note *Sur l'âge des couches à Nummulites contortus et Cerithium Diaboli* (*B. S. G. F.*, [4], II, p. 483). Il n'a rien à modifier aux conclusions de ce travail. Il ne lui est pas possible de souscrire à l'attribution des couches de Roncà au Lutétien supérieur. Il insiste à nouveau sur le synchronisme de ces couches avec la zone à *Nummulites contortus-striatus*. Les couches de Priabona proprement dites, qui font suite à cet horizon et leur équivalent, les marnes de Bude, renferment une faune nummulitique toute différente et M. Haug ne pense pas qu'un aussi excellent connaisseur que Max von Hantken ait pu confondre *Nummulites intermedius-Fichteli* avec une forme quelconque du groupe des Striées.

ont tous les caractères du *N. contortus* de Faudon et qu'elles sont associées à *N. striatus* ; celles du niveau à Assilines, un peu inférieur au précédent, sont sinon identiques, au moins très voisines de celles de Vence et de Faudon. Enfin, en 1880 (*Bull. Soc. Borda*, vol. V), dans sa note sur les Nummulites de la zone moyenne des falaises de Biarritz, il dit expressément que la Nummulite de la côte des Basques (qu'il croit à tort représenter le type de *N. biarritzensis*) a tous les caractères du *N. contortus*, et il le reporte (*Ibid.*, vol. VI, 1881) à une forme de la Gourèpe.

NOTE PRÉLIMINAIRE
SUR LA
GÉOLOGIE D'UNE PARTIE DE LA NOUVELLE-CALÉDONIE

par **M. Maurice PIROUTET.**

Les premiers travaux sur la Géologie de la Nouvelle-Calédonie sont ceux de M. Garnier parus en 1867 ; à peu près en même temps Deslongchamps visitait quelques points de la côte ouest. Plus tard, en 1876, M. Heurteau, envoyé en mission pour établir un service des mines dans la colonie, consignait le résultat de ses recherches dans un rapport officiel. Depuis, comme travail important, il n'y a guère à citer que celui de M. Pelatan paru dans le Génie Civil en 1892 avec un essai de carte géologique fait surtout, semble-t-il, avec des renseignements recueillis auprès des prospecteurs. Si sur cette carte les limites des massifs serpentineux sont assez bien indiquées, il n'en est pas de même pour les autres terrains.

Il n'est du reste pas possible à l'heure actuelle de faire une carte géologique exacte de la colonie. La végétation qui recouvre tout le sol, les lantanas introduits depuis une dizaine d'années seulement qui ont envahi le pays avec une rapidité incroyable et qui forment dans le centre et le sud, presque partout, une brousse tellement épaisse qu'on est obligé de renoncer à s'y faire un chemin même avec le sabre d'abatis en main, la rareté des points d'observation s'y opposent. Ajoutons encore à cela l'extrême variabilité des faciès pétrographiques accompagnée du petit nombre de gisements fossilifères. Les mêmes faciès se représentent souvent à des niveaux très différents soit dans la même région, soit dans des régions voisines, de sorte que si en l'absence de fossiles, ce qui est le cas le plus fréquent, on se fiait à la continuité d'un faciès on risquerait fort de commettre des erreurs. La carte topographique au 1/100.000, dressée surtout pour donner une idée générale du pays, manque d'une exactitude suffisante, et bon nombre de points de repère font défaut ; elle ne peut donc servir pour le moment à construire une carte géologique. Il faudrait se contenter du 1/300.000 et encore ne pourrait-on tout d'abord donner qu'une représentation schématique de la distribution des différents terrains. Pour l'étude des plissements, la végétation oblige de même à s'en tenir à leur allure générale.

Envoyé en 1901. par le Ministère des Colonies, en mission géologique en Nouvelle-Calédonie, nous n'avons pu, à cause de la modicité des ressources dont nous disposions, parcourir qu'une partie limitée de la colonie ; nous avons étudié les terrains sédimentaires formant bordure à l'ouest du grand massif serpentineux du sud et toute la portion de l'île au nord de ce massif jusqu'à une ligne joignant le cap Goulvain sur la côte ouest, à Monéo sur la côte est. Le peu de moyens en notre pouvoir nous a également empêché de visiter les flots voisins de la grande île, et parfois ne pouvant trouver d'indigène pour nous accompagner comme porteur ou même comme guide, nous avons été obligé de voyager absolument seul ; nous nous sommes trouvé dans l'impossibilité de faire certaines excursions pour lesquelles il est nécessaire d'être aidé ; par conséquent nous n'avons pu visiter certaines portions du pays avec autant de soin que nous l'aurions voulu. Nous avons pu néanmoins faire bon nombre d'observations et rapporter de nombreux échantillons de roches et de fossiles. Nous n'avons pas eu le loisir de les étudier en détail, de manière à donner des déterminations spécifiques et nous venons ici donner seulement le résultat sommaire de nos recherches ¹.

Archéen et Précambrien

Dans la région que nous avons parcourue, quoique M. Pelatan ait indiqué un lambeau d'Archéen inférieur, nous n'avons rien vu qui ressemble à des gneiss et des micaschistes ; au contraire, tout ce que nous avons pu voir a un caractère sédimentaire bien net.

Les terrains anciens de cette portion de la chaîne présentent, de bas en haut les niveaux suivants :

1° Phyllades satinés violets ou verdâtres, quelquefois blanchâtres, souvent argentés, avec intercalations de schistes tendres jaunâtres, d'argiles dures sèches terreuses brunâtres et de schistes sériciteux ou talqueux semblables aux suivants.

2° Schistes sériciteux ou talqueux, blancs ou jaunâtres, le plus souvent blancs avec parties rendues argentées et brillantes par la présence des paillettes de séricite ou de talc. Ils sont accompagnés d'argiles dures, terreuses, parfois un peu schistoides, jaunâtres ou jaune brun très talqueuses se coupant facilement au couteau et de schistes très feuilletés

1. Un rapport plus détaillé a été présenté au Ministère des Colonies il y a quelques mois.

et très argileux jaunes, rouges, rouge violet ou même gris, présentant des lamelles et des lentilles schistoïdes de talc. Les schistes rouges, ou jaunes et rouges sont toujours très altérés et forment à la surface une argile plastique. On rencontre aussi dans les schistes talqueux quelques portions gréseuses et des argiles dures, brunâtres, quelquefois à grain grossier, ainsi que de rares lits de schistes plus durs bleu-grisâtre.

3° Schistes argileux très tendres et très fissiles, jaunâtres, jaune bruns, jaunes et rouges, rouges avec quelques portions de schistes plus durs, grisâtres, violacés, verdâtres (ces derniers assez rares et quelquefois un peu gréseux), parfois un peu satinés, bien moins toutefois que les phyllades de la zone 1.

Entre Bourail et Houallou les schistes grisâtres, surtout, sont fréquemment durcis par du quartz injecté entre leurs feuillets et prennent en certains endroits un faux air de gneiss ou de micaschistes.

Dans cette zone, on retrouve également les argiles brun jaunâtre dures, sèches, terreuses, quelquefois à grain grossier. La couleur rouge dominant dans les schistes tendres, leur décomposition donne une argile rouge plastique dont la surface est fréquemment recouverte d'une nappe de cristaux de quartz que l'on retrouve, du reste, en filons dans leur intérieur. Toute cette zone est très épaisse.

4° Schistes ardoisiers bleu-grisâtres, durs, assez épais avec schistes argileux, le plus souvent jaunâtres et savonneux et quelques schistes très tendres à couleur rougeâtre dominante avec portions violacées, le tout accompagné d'argiles jaune-brunâtres parfois un peu verdâtres, dures, sèches, terreuses, ou même plutôt sableuses à grain grossier.

Au milieu de ces schistes ardoisiers, on voit, aux environs de Houallou et de Kouaoua surgir des massifs ruiniformes de calcaire cristallin intercalé en masses lenticulaires. Nous avons retrouvé au même niveau des parties calcaires (calcaire amorphe) en lentilles très peu importantes sur le versant ouest de la chaîne, auprès du village indigène de Couli.

En résumé, la série comporte, avec intercalations nombreuses de schistes tendres à couleur rouge dominante et jaunâtres assez communs, ainsi que d'argiles dures, terreuses, brunâtres, les termes suivants :

- 1° Phyllades satinés ;
- 2° Schistes talqueux ;
- 3° Niveau de schistes argileux tendres très épais ;
- 4° Schistes durs gris-bleu avec calcaire cristallin.

Dans les niveaux 2 et 3, surtout dans ce dernier, on trouve fréquemment des coulées d'une roche éruptive vert foncé. Dans les couches les plus inférieures nous avons découvert une piste d'Annélide, ce qui, avec leur caractère sédimentaire bien net, nous donne à penser qu'il y aurait là du Précambrien et non de l'Archéen.

Les couches de terrains anciens supérieures à celles que nous venons de décrire sommairement ne présentent pas tout à fait le même faciès sur les deux versants de la chaîne. Sur le versant sud-ouest ce sont des schistes durs gris bleuâtres souvent en lits réguliers se débitant en parallélipipèdes avec des argiles dures brunes ou brun verdâtres, quelquefois schistoïdes, à grain fin ou parfois sableuses présentant des taches à éclat métallique. Sur le versant nord-est ce sont ces dernières argiles accompagnées encore de portions schisteuses grisâtres ou jaunâtres par places et avec de nombreux lits de quartzites gris verdâtres ou un peu jaunâtres, quelquefois même rougeâtres. A Canala, ces quartzites sont souvent rouges avec argiles schisteuses de même couleur présentant des taches à éclat métallique. De ce côté on ne retrouve pas les schistes argileux compacts bien lités de l'autre versant. Ces niveaux pourraient bien représenter le Cambrien et peut-être une partie du Silurien.

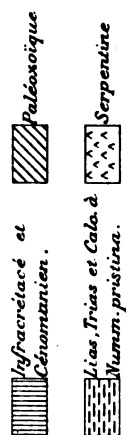
Tous ces terrains anciens nous ont paru en stratification absolument concordante et sont traversés par un grand nombre de pointements éruptifs dont bon nombre semblent être des diabases ou des diorites, ainsi que par de nombreux filons de quartz.

Tout le long de la côte est de la région par nous visitée, ce sont ces terrains anciens qui viennent buter contre la chaîne côtière serpentineuse dont ils sont séparés seulement (un peu plus au sud que Kouaoua et en remontant vers le nord), par un étroit synclinal crétacé recouvert par endroits par les serpentines. Sur de très rares points, les couches supérieures de ces terrains anciens sur lesquelles le Crétacé repose en discordance, reparaissent sur une épaisseur assez faible entre celui-ci et la roche éruptive.

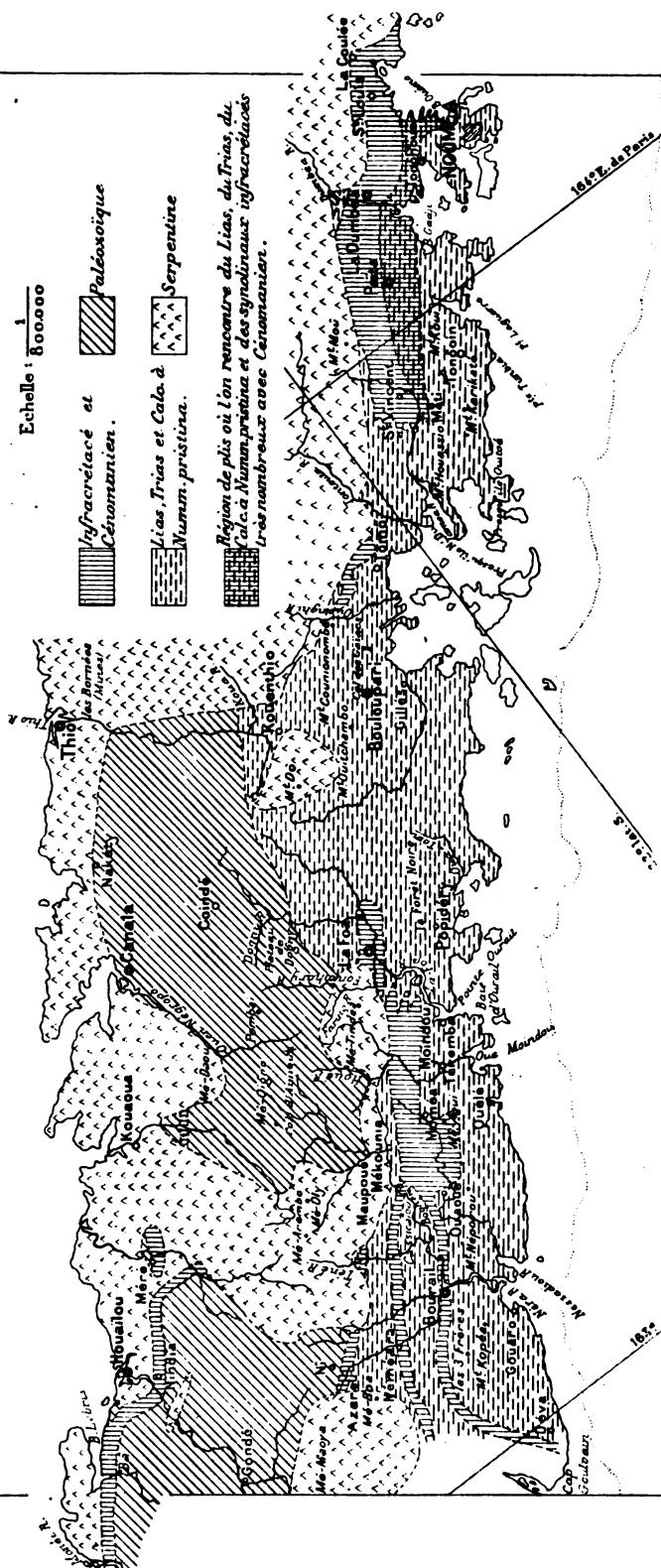
Sur le versant sud-ouest, il ne nous a pas été donné de pouvoir constater de quelle façon se faisait le passage aux couches attribuées au Secondaire ; le pays est beaucoup trop recouvert et aux seuls endroits où nous aurions pu voir quelque chose, les roches éruptives, les serpentines surtout, viennent s'interposer entre les deux séries. Dans la vallée de Nt, c'est un pli faille qui ramène vers Azareu le niveau des schistes talqueux en contact avec le Crétacé, tandis qu'à quelques kilomètres plus au sud, la série est plus complète sur le chemin muletier de Bourail à Houailou ; mais là, outre le pli faille qui a fortement laminé les couches, vient affleurer un petit massif serpentineux.

ESQUISSE GÉOLOGIQUE
SCHEMATIQUE
D'UNE PARTIE DE LA NOUVELLE-CALÉDONIE

Echelle: $\frac{1}{800.000}$



Région de plus où l'on rencontre du Lias, du Trias, du Jura, du Calcaire Nummulitique et des synclinaux infra-craieux très nombreux avec Cénomaniens.



Série fossilifère de la côte ouest

Entre la mer et la chaîne centrale formée de terrains anciens et d'éruptions serpentineuses, s'étend une région de collines relativement basses, dont quelques-unes pourtant (aux environs de Bourail) atteignent plus de 600 mètres, constituées par des dépôts sédimentaires avec coulées de roches éruptives et dans lesquels à certains endroits, assez rares il est vrai, on découvre des fossiles.

A la base se trouve un étage calcaire formé par de beaux bancs calcaires le plus souvent blanchâtres ou grisâtres, quelquefois rosâtres, à cassure lisse ou grenue et contenant parfois des vacuoles remplies d'huile minérale, d'autres fois par des couches de calcaire en dalles schisteuses de couleur grisâtre, gris bleuâtre ou jaune chamois, ou de plaquettes argilo-calcaires un peu gréseuses, irrégulières, le plus souvent gris-jaunâtre ou un peu verdâtre à l'extérieur et gris foncé intérieurement avec blocs ou lentilles plus ou moins volumineux de calcaire compact quelquefois saccharoïde. Certains bancs calcaires sont très détritiques, et on observe sur plusieurs points, à ce niveau, un poudingue souvent très puissant présentant parfois des taches charbonneuses peu étendues. Dans les plaquettes un peu gréseuses nous avons trouvé quelques grains de glauconie, ainsi qu'une empreinte de *Fucoïde*. Dans les poudingues les éléments ne paraissent guère être rangés par ordre de grosseur et sur certains cailloux nous avons vu des stries très nettes.

A certains endroits le niveau à calcaire contient des bancs siliceux qui deviennent parfois de véritables phthanites où la couleur rouge domine. Au nord de la région que nous avons parcourue le calcaire devient dolomitique.

Nous avons découvert des fossiles dans cet étage à Popidéry seulement. Ce sont des Foraminifères dont certains paraissent être des Fusilines ; nous n'avons encore pu faire qu'une seule détermination spécifique dans une lame mince, c'est : *Nummulites pristina* Brady du calcaire carbonifère.

Dans ce niveau nous avons trouvé, au pied du Ouitchambo, de minces coulées d'une roche rouge brun violacé à cristaux de leucite ; la même roche se retrouve non loin de là en cailloux roulés dans le poudingue formant la partie supérieure de cet étage ¹.

1. Les beaux calcaires de ce niveau ont été confondus par MM. Garnier et Heurteau avec les calcaires cristallins qui se trouvent dans les schistes

Les couches qui viennent au-dessus de cette zone sont celles ¹ déjà signalées à *Pseudomonotis Richmondiana* Zitt. du Trias supérieur ; les fossiles accompagnant ces derniers nous ont permis d'établir deux subdivisions.

Il est très difficile de savoir comment se fait le passage des couches calcaires à celles à *Pseudomonotis* ; tantôt le niveau calcaire est surmonté par un tuf ou une brèche éruptif à petits éléments, tantôt par des argiles le plus souvent dures, sèches, à grain grossier, brunâtres ou brun verdâtre dans lesquelles il est difficile de reconnaître une stratification ; ajoutons que le poudingue dont nous avons déjà parlé forme, à plusieurs endroits (environs de Saint-Vincent, etc.), les couches supérieures du niveau calcaire, de sorte qu'il est très possible qu'il y ait eu émergence entre le dépôt de ces deux étages.

Ces couches à *Pseudomonotis* consistent soit en argiles dures à grain grossier comme celles que nous venons de décrire, soit en argiles dures un peu schistoïdes, à grain plus ou moins fin, prenant parfois la structure noduleuse, soit en argiles très dures, de couleur claire et à cassure à angles vifs ; elles peuvent être représentées aussi par des formations métamorphiques ou même calcaréo-gréseuses. On peut voir le faciès calcaréo-gréseux en blocs au milieu des argiles schistoïdes passant latéralement à celles-ci ; à de rares endroits, ce sont des marnes schisteuses gris noirâtre (certains points de la vallée de Ni et de celle de la Téné). Le faciès argilo-sableux peut contenir à la partie supérieure des cailloux roulés et est accompagné souvent de marnes argilo-sableuses, subschisteuses, jaunâtres, tachées de rougeâtre, avec parfois des lits de grès argileux en plaquettes, quelquefois micacé, dans lequel nous avons trouvé une empreinte de *Fucoïde* rappelant *Cancellophycus*. Les couches à *Pseudomonotis* passent en certains points, latéralement, à des phthanites de couleur généralement rouge avec argiles jaunes et rouges. Aux environs de la baie d'Ourail, dans

anciens. M. Pelatan qui les en distingue les confond avec les couches de la carrière de Téremba à *Mytilus problematicus* Zitt. qui appartiennent à un niveau plus élevé et qui sont l'équivalent d'une bonne partie au moins des schistes noduleux du même auteur. A ce propos nous devons dire que ce faciès de schistes noduleux peut se présenter également pour les couches à *Pseudomonotis*. Quant aux marnes noduleuses d'un blanc sale du même auteur, nous ne voyons pas trop à quelle formation elles correspondent ; ce ne peut guère être qu'un dépôt relativement moderne comme le sont d'ailleurs ses argiles bariolées avec gypse.

1. Les couches à *Pseudomonotis* ont été signalées par Deslongchamps en 1864 dans le *Bulletin de la Société linnéenne de Normandie*.

les régions de Téremba, Moindou, Moméa, l'embouchure de la Nessadiou, au-dessus des marnes jaunes et rouges des couches supérieures à *Pseudomonotis*, on remarque des coulées de la roche éruptive signalée par M. Heurteau comme une diorite aux environs de Moméa. Vers Gillès (Bouloupari), une roche verte s'est épanchée à un niveau inférieur à celui-là, pendant le dépôt des couches moyennes à *Pseudomonotis*. Nous n'avons vu de fossiles dans les marnes subschisteuses jaunes et rouges qu'au blockhaus de La Foa où la stratification est très confuse.

Parmi les couches qui viennent au-dessus de celles à *Pseudomonotis*, il nous faut distinguer celles qui paraissent leur faire suite immédiatement et celles qui paraissent se rapporter au Jurassique tout-à-fait supérieur et au Crétacé. C'est des premières que nous allons nous occuper d'abord.

Leurs faciès sont assez variables ; ce sont souvent des argiles bien litées, schistoïdes, passant quelquefois à un calcaire marneux très compact gris bleuâtre parfois très foncé, tantôt à des argiles à grain fin très dures à cassures anguleuses, tantôt encore des argiles brunes ou brun verdâtres un peu calcaires à grain grossier. Ces dernières, surtout lorsque les lits de stratification sont assez bien accusés, peuvent prendre une structure en écailles concentriques autour de nodules dont le centre est souvent formé par des noyaux d'un calcaire qui constitue à certains endroits de véritables couches intercalées. Sur quelques points on observe des couches argilo-gréseuses en plaquettes rappelant beaucoup le Flysch mais sans empreintes de plantes. Dans les pseudo-schistes noduleux on rencontre à bon nombre d'endroits une brèche éruptive parfois assez épaisse. Un faciès fréquent, surtout pour les parties supérieure et moyenne, est celui d'une roche verte métamorphique contenant parfois des fossiles et accompagnée de coulées de roche éruptive vert foncé et de tufs de même nature très fossilifères. En quelques points, au pied de la chaîne, ces niveaux qu'on peut désigner sous le nom de pseudo-schistes noduleux (quoique le même faciès se retrouve dans les couches à *Pseudomonotis*) présentent à leur base une arkose passant par endroits à un poudingue à éléments peu roulés, quoique à d'autres endroits on voit les couches à *Pseudomonotis* et même celles du niveau calcaire s'avancer aussi loin vers l'intérieur. Sur une partie du rivage de la baie Gadji toutes ces zones sont représentées par une masse d'argiles poussièreuses jaune chamois, sans stratification, dans laquelle apparaissent comme noyées des portions de lits d'argile brune ou verdâtre dure et sèche, sableuse, à gros grains, ou de plaquettes argilo-gréseuses

parfois un peu calcaires. Dans le faciès des argiles dures sableuses à grain grossier on rencontre parfois de minces lits siliceux, gris, rougeâtres ou souvent verdâtres.

Nous avons pu, par les quelques endroits où nous avons trouvé des fossiles, établir de bas en haut la succession de zones suivantes :

- I. — Zone caractérisée par un Lamellibranche du groupe des *Pleuromya*, de petite taille.
- II. — Zone à petite *Halobia*¹ ; nous y avons également trouvé un Ammonitidé très déformé et peu reconnaissable à ornementation de *Trachyceras*.
- III. — Zone caractérisée par un Lamellibranche de petite taille, très commun par endroits, paraissant voisin des *Pleuromya* (?). Vers Quélé, ce niveau est surmonté d'une mince couche avec quelques cailloux roulés de petites dimensions.
- IV. — Couches à petits Brachiopodes ; *Spiriferina* de petite taille avec côtes et surtout *Zeilleria* cf. *marsupialis* Schl., *Rhynconella variabilis* Schl., et *Mactromya* cf. *liasina* d'Orb., cette dernière de taille plus petite que *Mactromya liasina* d'Orb., typique.
- V. — Niveau à *Spiriferina* cf. *Walcoti* Sow.
- VI. — Niveau à grosse *Spiriferina*² sans côte, voisine de *Sp. rostrata* Schl., mais plus aplatie. Nous avons trouvé avec elle *Zeilleria* cf. *sinemuriensis* Opp., *Megerlea* cf. *Suessi* Desl., un moule interne de Gastropode, un fragment de fossile à ornementation treillissée identique à celle des Ammonites du groupe de *Lytoceras cornucopia* G. et B. et un Ammonitidé assez fruste, mais dont la forme et surtout l'ombilic rappellent énormément certains *Lytoceras* du Toarcien.
- VII. — Couches à Mytilidé (*Mytilus problematicus* Zitt., de M. Heurteau), *Myoconcha*. L'épaisseur de toutes ces couches est très variable et augmente rapidement en s'avancant au sud-ouest, c'est-à-dire en s'éloignant de la chaîne pour se rapprocher de la mer.

1. La présence d'*Halobia Lommeli* Wism. a été signalée autrefois, mais sans aucune indication sur la position qu'elle occupe. Celle que nous avons trouvée ne nous paraît pas tout à fait se rapporter à cette espèce ; elle porte dans la partie voisine des crochets des sillons concentriques et les côtes rayonnantes sont moins visibles dans cette portion que sur le bord de la coquille ; dans les fragments qui ne présentent que la partie proche du crochet on croirait avoir affaire à une *Posidonomya*.

2. Ces Spiriférines ainsi que les précédentes sont les *Spirifer* et *Spirigera* de M. Heurteau qui considérait ces couches ainsi que celles à Mytilidés qui les surmontent comme inférieures à celles à *Pseudomonotis* ; or, à Térémba, point où cet auteur indique cette superposition comme visible, c'est exactement le contraire qui a lieu.

Les couches à *Pseudomonotis* ainsi que les niveaux I et II paraissent indiquer nettement le Trias supérieur ; la zone III par son faciès pétrographique se rattacherait plutôt aux suivantes : IV et V semblent appartenir au Lias inférieur et VI au Lias moyen et supérieur ; le niveau VII pourrait déjà peut-être être Bajocien, ou au moins du Lias supérieur.

JURASSIQUE SUPÉRIEUR (?) ET CRÉTACÉ. — Au-dessus des formations dont nous venons de parler, vient le terrain que l'on désigne, à tort, en Nouvelle-Calédonie sous le nom de terrain houiller à cause des lits de combustible qu'il renferme.

Il débute par des couches d'argile dure, sèche, sableuse, à grain grossier, de couleur brunâtre ou brun verdâtre comme nous en avons décrit déjà plusieurs fois à propos des étages inférieurs et tendant également à prendre quelquefois une structure sphéroïdale.

Comme ces couches ressemblent assez exactement à celles sur lesquelles elles reposent il est assez difficile de voir s'il y a eu arrêt de sédimentation entre leurs dépôts ; pourtant depuis Saint-Vincent, même depuis Tomô, jusqu'aux environs de Nouméa on trouve à la base un poudingue argileux assez puissant parfois.

Souvent ces couches sont surmontées d'autres d'argile très dure et sèche en lits bien réguliers, brunâtre ou jaunâtre, soit à cassure à angle vif, soit à cassure sableuse lorsque le grain en est grossier. En un endroit du rivage de la baie Gadji le poudingue est surmonté par un calcaire gris, grenu, très détritique que l'on retrouve sur le bord de l'anse Ouémo, dans la presqu'île de Nouméa, en blocs très volumineux à l'intérieur des argiles bien litées auxquelles ils passent latéralement. Il y a aussi fréquemment à ces niveaux des argiles subschisteuses gris noirâtre.

Nous n'avons vu de fossiles dans toutes ces couches qu'aux environs de la Dumbéa et de Nouméa. Ce sont, dans les argiles dures, sèches, sableuses, à grain grossier, brunâtres ou brun verdâtres, *Cardium*, *Littorina*, une Huitre toujours trop mal conservée pour pouvoir être déterminée exactement et un petit Lamellibranche. Ce niveau peut passer latéralement à des argiles à grain plus fin et schistoïdes contenant des parties constituées d'un grès dur à empreintes charbonneuses de plantes indéterminables. Dans l'axe d'un anticlinal très aigu en-dessous des couches contenant les fossiles ci-dessus, nous avons trouvé quelques moules de Lamellibranches, trop abîmés pour pouvoir être conservés, que nous avons d'abord pris pour des *Mytilidés*, mais qui nous paraissent plutôt se rapporter certainement à *Aucella* cf. *leguminosa* Stoliczka.

Dans les couches d'argile dure en lits réguliers nous n'avons vu comme fossile à la Dumbéa qu'un moule de Lamellibranche voisin de *Nucula*. Sur les bords de l'anse Ouémo, au contraire, dans les parties calcaires, nous avons recueilli un gros *Nautilus*, des *Littorina*, des Lamellibranches et de nombreuses tiges de Cri-noïdes de petites tailles.

Dans toutes ces couches qui peuvent appartenir à la partie tout-à-fait supérieure du Jurassique et surtout à l'Infracrétacé, dans les environs de Nouméa, principalement à la Dumbéa et vers Tonghoué, on rencontre déjà des assises charbonneuses accompagnées de marnes subschisteuses violacées ou rougeâtres. Ces couches de combustible, qui parfois sont assez épaisses, sont plutôt des lentilles peu étendues en surface.

Le véritable étage crétacé avec couches de charbon¹ est consti-

1. MM. Garnier et Heurteau attribuaient à l'Infralias ou au Lias les couches charbonneuses ; ils y signalaient (c'était dans les couches inférieures seulement qu'ils avaient découvert des fossiles) : *Pellatia Garnieri* Mun.-Ch., *Cardium caledonicum* Mun.-Ch., *Turbo*, *Nucula Hammeri* Deffr. et *Ostrea sublamellosa* Dunker. L'*Ostrea* est toujours dans un tel état qu'elle est indéterminable ; le *Turbo* paraît plutôt être une *Littorina*, quant à la *Nucula* nous ne croyons pas que ce soit *Nucula Hammeri* ; *Pellatia Garnieri* Mun.-Ch. et *Cardium caledonicum* Mun.-Ch. étaient des espèces nouvelles.

C'est M. Zeiller qui, d'après des échantillons d'empreintes végétales, a attribué cet étage au Crétacé ; l'âge crétacé est d'ailleurs confirmé par les Céphalopodes que nous avons rapportés.

M. Pelatan divise toutes ces couches en schistes ferrugineux à la base surmontés de schistes siliceux qu'il attribue au Jurassique contenant déjà des couches charbonneuses, au-dessus desquels viennent les assises crétacées à *Cardium* avec charbon. Dans ses schistes ferrugineux (en Nouvelle-Calédonie on a fait abus du mot schistes ; tout est schiste pour les Calédoniens) il indique, outre les fossiles signalés par ses deux prédécesseurs, une petite *Posidonia* qui ressemble à s'y méprendre, dit-il, à *Posidonia Bronnii* Voltz. et qui n'est autre que le moule externe du Lamellibranche que nous avons recueilli à ce niveau et qui est cité sous le nom de *Pellatia Garnieri* Munier-Chalmas. Dans ses schistes siliceux il signale *Nucula Hammeri* Deffr., des débris de Bélemnites et des moules assez nets d'une Ammonite très voisine d'*Ammonites macrocephalus* Schl. Les Bélemnites ne sont autre chose que des Baculites et l'Ammonite est un *Holcostephanus*. Ces fossiles ne se trouvent pas à ce niveau mais plus haut et M. Pelatan ne les a certainement pas vus en place. Voyant une Ammonite qui lui paraissait être *A. macrocephalus* Schl., il a jugé bon de la placer à un niveau inférieur aux couches déterminées comme Crétacé, et les Baculites prises pour des Bélemnites se trouvant fréquemment dans les mêmes rognons que les Ammonites ont partagé leur sort. Quant aux Oursins qu'il signale comme très nombreux dans ses assises crétacées, nous n'en avons pas aperçu et nous croyons qu'il a voulu parler de quelques *Micraster* et *Ananchytes* conservés au Musée local de Nouméa et à celui des Frères de Paita. Ces derniers fossiles trouvés on ne sait par qui ni dans quelles conditions, et les uns en craie, les

tué par les couches qui viennent au-dessus de celles-ci. C'est un ensemble assez épais, composé surtout d'argiles schistoïdes blanc violacé, parfois un peu gréseuses et par des grès généralement tendres, jaunâtres ou blancs, bariolés de rougeâtre. Dans les argiles schisteuses qui constituent à elles seules la partie supérieure de l'étage, on voit des rognons silico-marneux et de petits lits, fendillés perpendiculairement à la stratification, d'une roche semblable à celle qui constitue les rognons. Les schistes sont très fréquemment imprégnés d'oxyde de fer formant une sorte de squelette ferrugineux. La base consiste surtout en argiles parfois grisâtres et en grès tendres ou durs d'un gris assez foncé avec parfois des poudingues de même couleur. C'est dans ces couches inférieures que se trouvent les lits de combustible. Ce dernier est une houille maigre, un peu anthraciteuse en certains endroits, friable le plus souvent, en couches atteignant 2 m. 50 et 3 m. d'épaisseur et d'allures assez régulières et constantes dans certaines régions ; elles sont accompagnées de schistes noirs, durs, charbonneux imprégnés quelquefois d'huile minérale et contenant des empreintes végétales parmi lesquelles des Dicotylédones bien reconnaissables. La base de l'étage est fréquemment constituée par des phanites noirâtres ou grisâtres mais avec teinte rouge très fréquente, moins dominante toutefois que dans celles du Trias et accompagnées aussi d'argile bariolée jaune blanchâtre et rouge.

Les couches inférieures, celles qui renferment le charbon, contiennent des coulées assez épaisses d'une roche porphyrique qui semble, ainsi que M. Pelatan l'a indiqué être une Rhyolite ; on la rencontre depuis Saint-Vincent où elle a un aspect pétrosiliceux jusqu'à La Coulée où elle a été prise pour une diorite, variant ainsi de faciès aux deux extrémités de sa région d'épanchement. Vers La Foa et Moindou on peut à certains endroits voir au même niveau une brèche argileuse peu importante d'origine éruptive.

Cet étage est très fossilifère sur bon nombre de points. Nous y avons trouvé des Ammonitidés : *Holcostephanus* très nombreux à tous les niveaux et, dans les couches supérieures surtout, des *Baculites*, quelques *Desmoceras* et des fragments de deux individus d'*Acanthoceras* ; les Lamellibranches sont très nombreux, *Cardium*, *Crassatella*, *Panopea*, *Venus*, *Dosinia*, etc. ; les Gastropodes assez communs parmi lesquels des formes à labre présentant des expansions aliformes, probablement des *Rostellaria*. En somme

autres en silex ne sont, à notre avis, que de ces mystifications par trop communes dans la colouic. On nous a également montré comme Oursins de simples cailloux ronds.

la faune paraît appartenir à la partie supérieure de l'Infracrétacé et à la base du Crétacé vrai ; ces couches représenteraient le Gault et le Cénomanién inférieur.

Dans cet étage il est assez difficile de distinguer des zones de fossiles : nous pouvons toutefois remarquer que les *Cardium* que l'on trouve à la base ont des côtes sans épines et qu'au-dessus de ceux-ci il serait possible de séparer un niveau à *Crassatella* ; les Ammonitidés, les Baculites surtout sont de plus en plus communs à mesure qu'on s'élève dans la série sédimentaire. La partie supérieure serait caractérisée par cette dernière forme très commune ; c'est à ce dernier niveau que nous avons trouvé *Acanthoceras* et *Desmoceras*. — Sur la côte est, le faciès du Crétacé à couches de charbon à *Cardium* et à Baculites (seul étage secondaire représenté de ce côté de la chaîne) est le même que sur la côte ouest ; les phthanites se retrouvent même vers les cascades de Bâ au fond de la baie Lebris, et les grès durs vers Kouaoua ; nous n'y avons pas vu de couches de combustible, mais elles peuvent très bien nous avoir échappé. Sur quelques points, une arkose sépare cet étage des terrains anciens sur lesquels il repose directement sans interposition d'aucun des étages qu'il surmonte sur la côte ouest.

Dépôts modernes

Il paraît y avoir eu à une époque relativement récente, un mouvement eustatique des côtes. Sur la côte est, à Canala et à Houailou notamment, dans les environs de cette dernière localité surtout, on trouve des dépôts marins avec coquillages modernes, soulevés à environ 2 mètres au-dessus du niveau actuel du rivage ; ce sont soit des sables, soit des vases ; on y trouve aussi des Crabes fossilisés et des Mollusques.

Sur la côte ouest, les dépôts sont beaucoup plus complexes, mais il en est un que nous avons retrouvé partout. C'est une argile souvent blanchâtre, parfois bariolée de rougeâtre ou de violet, parfois complètement rouge, contenant des cristaux de gypse associé à du sel, souvent réunis en boule. Ce dépôt, dont la nature relativement moderne saute immédiatement aux yeux ¹, recouvre en discordance n'importe quel étage des terrains secondaires ou même des schistes serpentineux (en allant de La Foa à la pointe Ourail notamment). Cette argile à gypse est souvent recouverte

1. C'est l'argile bariolée avec gypse que M. Pelatan place dans le Trias directement sur les couches à *Pseudomonotis*.

par une autre d'un blanc jaunâtre contenant des concrétions blanches dont l'intérieur ressemble beaucoup à certain dépôt de calcaire blanc, tendre, des bords de la mer; nous avons vu cette argile jusque dans la vallée de N1. Vers Nouméa, à la pointe de l'Artillerie notamment, les couches à calcaire et celles représentant le niveau à *Pseudomonotis* (argiles dures et Phtanites) sont recouvertes par une roche calcaire crayeuse blanche, sur laquelle reposent les argiles gypsifères: ce dépôt se rencontre à des altitudes d'une vingtaine de mètres environ au-dessus du niveau de la mer; on le retrouve dans la région de la pointe Ourail et au cap Goulvain. Nous avons vu à Nouméa une dent de Squalé trouvée dans cette dernière roche.

Dans la plaine de Bouloupari, ainsi que dans les parties basses des environs de La Foa, les argiles gypsifères surmontent une argile dure, bariolée de jaune pâle, de jaune brun et de rouge brun, devenant parfois rouge ou jaune, sous laquelle on voit un dépôt argilo-sableux, empâtant de nombreux cailloux plus ou moins roulés et recouvrant en discordance les dépôts secondaires. En allant de Bouloupari vers le col des Gaïacs les couches surmontant le tout sont constituées par un poudingue à éléments plus petits que dans celui de la base et à ciment ferrugineux; la grenaille de fer provenant des montagnes serpentineuses s'y trouve en grande quantité.

Dans la région du cap Goulvain le bord de la mer est formé par endroits par des dépôts récents corrodés par les vagues: d'abord, une sorte de sable agglutiné avec brèche surmontés d'une couche à Polypiers et au-dessus duquel on observe un calcaire blanc, tendre, crayeux, avec de très rares débris de coquilles et présentant une grande analogie avec celui de la pointe de l'Artillerie. Ce dépôt peut avoir environ 3 m. d'épaisseur.

Vers l'embouchure de la Néra, dans une poche dans les argiles schistoïdes secondaires on peut constater la présence d'un dépôt calcaire dur situé à environ 5 ou 6 mètres au-dessus du niveau de la mer et contenant avec des cailloux arrachés aux roches voisines de nombreuses coquilles, la plupart très brisées et très difficiles à dégager, parmi lesquelles une petite *Arca*, une Phasianelle et une grosse Huitre sont assez communes.

Des récifs soulevés ont été signalés sur la côte est, au sud de la partie que nous avons visitée.

Il est curieux de remarquer que ces dépôts modernes sont entièrement marins sur la côte est, tandis qu'ils sont en partie lagunaires sur la côte ouest.

Pour en finir avec les dépôts récents nous parlerons de quelques uns d'entre eux, ceux provenant de la décomposition des roches et du ruissellement. On ne peut pas considérer les quelques dépôts rougeâtres que l'on rencontre en Calédonie comme de la latérite ; ces dépôts sont de trois sortes : 1° L'argile plutôt brune provenant de la décomposition des serpentines et dans lesquelles cette couleur domine ; 2° celle d'altération des schistes anciens, que l'on rencontre seulement là où la couleur rouge domine dans ceux-ci ; 3° une argile sableuse rouge provenant de la destruction sur place des phanites à couleur rougeâtre dominante du Trias et répandue par le ruissellement dans certaines parties de la plaine de Bouloupari et de la presqu'île de Nouméa ; ces couches siliceuses sont d'ailleurs accompagnées d'argiles dont la couleur dominante est rouge. Nous n'avons constaté cette teinte des dépôts d'altération nulle part ailleurs.

Roches éruptives

SERPENTINE. — Nous avons dit, en décrivant les divers étages, qu'on rencontrait des roches éruptives en grand nombre. La plupart du temps, elles paraissent s'être épanchées en coulées ; parfois elles ont été injectées ; on voit aussi au milieu des dépôts sédimentaires des blocs qui ont du être projetés par éruptions.

Comme nous n'avons pas encore terminé l'étude au microscope des échantillons que nous avons rapportés, nous n'en dirons rien de plus, mais il nous reste à parler sommairement de la plus importante de ces roches, de celle qui forme un bon tiers de la Calédonie. Cette formation a été assez bien décrite par M. Pelatan pour que nous renvoyions à son ouvrage. Nous nous bornerons donc à quelques observations. Tout d'abord, la venue au jour de la serpentine est non seulement postérieure au dépôt du Crétacé à charbon, mais encore au dernier plissement qui a formé la Nouvelle-Calédonie, car, sur plusieurs points, nous avons vu cette roche traverser des plis constitués par la formation charbonneuse et même les recouvrir en s'épanchant par dessus.

Les schistes serpentineux nous semblent avoir deux origines. Ce peuvent être comme nous l'avons dûment constaté en quelques endroits des dépôts sédimentaires métamorphisés, mais dans d'autres cas ce sont très probablement des modifications de la roche éruptive elle-même.

Outre les grands massifs serpentineux, on rencontre des pointements de cette roche un peu partout ; certains de ceux-ci sont

assez importants et constituent de vrais petits massifs, celui de Farino-Mé Tindéa notamment qui n'est pas indiqué sur la carte de M. Pelatan et qui est presque aussi important comme surface, quoique moins élevé, que celui du Mont-Dô.

Allure générale des plissements et distribution des différents terrains

La direction la plus fréquente des plis est N.O.-S.E., avec quelques décrochements et quelques changements de direction. Aux environs de la rencontre de deux directions, il est difficile de discerner une direction générale des accidents tectoniques. La structure brachyanticlinale et la structure en dômes paraissent exister en plusieurs points.

On peut considérer la région que nous avons parcourue comme constituée par une chaîne centrale de terrains anciens formant un axe interrompu seulement par des épanchements serpentins, accompagnée tout le long de sa bordure est, d'une chaîne côtière serpentineuse dont elle est parfois séparée, comme nous l'avons dit plus haut, par un synclinal crétacé ; le bord ouest est une région mamelonnée constituée par du Secondaire et le calcaire à *Nummulites pristina* Brady. Des massifs serpentins se retrouvent sur ce côté (Mont Dô, Farino-Mé Tindéa, Mé Oly), près de la jonction de la chaîne centrale et de la région mamelonnée de l'Ouest, se rejoignant parfois entre eux ou avec celui de la côte est. Quelques pointements serpentins se trouvent aussi dans la chaîne centrale.

Nous étudierons d'abord la zone s'étendant entre le pied de la chaîne et la mer du côté de l'ouest. C'est une chaîne côtière d'abord, de plus en plus élevée à mesure qu'on s'éloigne de la mer et qui est suivie assez subitement d'une région basse, zone synclinale dans laquelle se trouvent les bassins de Crétacé avec couches charbonneuses.

Examinons d'abord la chaîne côtière. Sur la côte ouest, le rivage est découpé presque partout dans une zone de plis très peu aigus et bien moins accentués que ceux qui viennent en arrière. Ces derniers forment une ligne d'isoclinaux presque toujours fortement déversés au sud-ouest et fréquemment couchés ; ils sont parfois empilés en nombre assez considérable. Cette zone forme une chaîne assez élevée atteignant jusqu'à plus de 500 mètres d'altitude dans la région de Bourail. Des environs du cap Goul-

vain où elle tourne à angle droit vers l'ouest et où alors elle est coupée par la mer, elle descend à peu près toujours au sud-est jusqu'au-delà de la Nessadiou, dans la région de Moindou où les plis se redressent et deviennent normaux, tout en étant plus atténués. Vers la rivière de La Foa, le déversement reparait en s'accroissant de plus en plus ; l'aire synclinale qui formait par derrière, le bassin crétacé à couches de charbon de Moindou, se relève en plis anticlinaux, ainsi qu'un peu plus loin les synclinaux formant le petit bassin de La Foa et on a alors un empilement notable de plis de plus en plus couchés à mesure qu'on va vers la mer (jusqu'à la bande étroite des plis réguliers dont nous avons parlé) entre le relai de la Oua Tom et l'ancien chemin de La Foa à Bouloupari sur environ 10 kil. de largeur. Au-delà, ces plis s'infléchissent de quelques degrés plus au sud pour venir se terminer dans la baie de Saint-Vincent où on doit les retrouver dans les nombreuses îles qui s'y rencontrent et que les moyens très restreints dont nous disposons ne nous ont pas permis de visiter. Les plis déversés situés le plus à l'est se redressent petit à petit en allant vers le sud.

Dans la région de Tomô on retrouve des plis déversés qui se sont formés en arrière des précédents, et passant à la presqu'île N'Du viennent dans la région de Saint-Vincent perdre leur déversement. Dans ces régions de Saint-Vincent et Païta les plis réguliers vont en se relevant et devenant plus aigus au fur et à mesure qu'on s'éloigne du rivage (sans tenir compte des découpages de ce dernier) ; puis on rencontre les plis déversés de la région basse et synclinale qui vient en arrière. Dans cette région basse, à Saint-Vincent, tous les plis sont déversés, tandis que vers Païta ceux de la bordure ouest seulement le sont.

La région de la Dumbéa qui fait suite à celle de Païta vers le sud montre la succession suivante de plis : 1° Vers la mer une suite de plis réguliers (formée par la presqu'île de Nouméa) de plus en plus aigus et accentués ; 2° Une série de plis couchés et empilés ; 3° Des plis simplement déversés et une région synclinale de plis assez aigus à pendage alternatif au sud-ouest et au nord-est.

Passons maintenant à la région synclinale ; nous ne reviendrons pas sur ce que nous en avons dit à propos de la chaîne côtière : nous ferons remarquer que dans certains cas la partie la plus rapprochée de la bande anticlinale côtière se relève et vient un peu plus loin en faire partie, et que d'autres fois (Tomô et Saint-Vincent) les plis sont déversés vers la mer.

Le synclinal de la vallée de Bourail présente de petits dômes où le calcaire à *Nummulites pristina* Brady apparaît. En allant vers

le nord-ouest le flanc est de ce synclinal se relève très fortement puis se déverse vers l'ouest et ce dernier pli vient se joindre à l'empilement de plis de la chaîne côtière mais en gardant son individualité ; toutefois, dans cette région, les dômes disparaissent et ceux qui se trouvaient au pied est de la chaîne de plis couchés semblent s'allonger en brachyanticlinaux en se déversant. Dans les environs de Bourail, ainsi qu'on peut le voir, par exemple vers Gouaro, la région qui s'étend entre le pied de la chaîne de plis empilés et la mer est formée par les couches appartenant au Trias supérieur et au Jurassique inférieur, non plissées, presque horizontales, à peine relevées vers le sud-ouest et affectées par de nombreuses petites failles sans importance, indiquant une tendance à l'effondrement.

La *chaîne centrale* est constituée par des plis réguliers, de plus grande amplitude que tous ceux dont nous venons de parler, avec pendage alternatif dans les deux sens. Ces plis sont parfois relativement assez aigus et le plus souvent ceux qui ramènent les terrains les plus anciens sont situés au centre. Pourtant, dans les environs de la Mé Oigno ¹, entre Kouaoua et Moindou, la partie centrale est constituée par une région synclinale où se montrent les couches à quartzites ; la partie où les plis sont le plus surélevés correspond au flanc ouest de cette zone synclinale ².

Ces terrains anciens de la chaîne centrale doivent se retrouver en certains points au milieu du grand massif serpentineux du sud ; vers Thio, au pied des Bornées, nous avons recueilli quelques cailloux roulés de schistes anciens ; du reste, on voit très bien depuis le plateau de Thio, de l'autre côté de la vallée, une crête recouverte d'une végétation qui indique toute autre chose que des serpentines. Nous avons ramassé des cailloux roulés de certaines roches éruptives qui ne traversent que les terrains anciens, à Tomô, dans un creek descendant des montagnes serpentineuses et dans le lit de la Tamoa, à Saint-Vincent, au sortir de la gorge qu'elle traverse au pied du Mont Moû, ce qui indiquerait que dans cette portion de la côte ouest (entre Tomô et la Dumbéa), la limite des serpentines serait à peu près celle qu'occuperait les schistes anciens. Nous avons retrouvé ces derniers à la Dumbéa sous les serpentines, vers la bordure de celles-ci.

1. Dans la partie centrale de la Nouvelle-Calédonie Mé signifie montagne ; les mots Oué, Oua, Ouen, Fo signifient cours d'eau.

2. Les sommets les plus élevés de la chaîne comme le Pembaï, la Mé Oigno, le Dogny, etc., sont constitués par des roches éruptives.

Nous ne reviendrons sur le synclinal crétacé qui borde la chaîne du côté de l'est, la séparant par places de la chaîne côtière serpentineuse que pour parler de quelques dômes de terrains anciens constitués par des schistes ardoisiers avec calcaire cristallin faisant saillie en massifs ruiniformes qui ressortent avec la structure anticlinale dans l'axe même du synclinal crétacé, par exemple vers le village canaque de Nindia dans la région de Houaïlou. Ce synclinal crétacé semble, vers Méré, ne pas être le seul, car en ce point, à quelques kilomètres plus à l'est que l'endroit où il vient à être recouvert par le massif serpentineux qui de Kouaoua vient passer par dessus la chaîne pour venir jusque près de Bourail, on voit, sous les serpentines, à un endroit où les érosions les ont entamées fortement, apparaître le même étage qui forme ainsi un petit îlot dans la serpentine.

Dans la portion de l'île que nous avons visitée, la direction des plis constituant la chaîne centrale est assez rarement parallèle à la direction générale N.O.-S.E. de l'île. L'axe de la chaîne a d'abord dans la région de Thio une direction approximativement N.O.-S.E. pour s'infléchir bientôt légèrement à l'ouest jusqu'un peu au-delà de Coindé, passant sur les sommets que l'on trouve derrière ce village indigène en allant vers Canala. Un peu plus loin, la direction devient franchement est-ouest et l'axe vient passer au col d'Amieu, puis les plis de la région de l'Houé s'infléchissent un peu plus au sud ; ils redeviennent un instant N.O.-S.E. vers le camp de Maupoué où ils disparaissent sous les serpentines, pour se montrer, dans la vallée de Ni sur la crête et jusque vers Gondé dans une direction à peu près nord-sud et redevenir ensuite N.O.-S.E. après avoir été un instant très court vers Gondé N.E.-S.O.

Le synclinal crétacé de la côte est à bien une direction générale N.O.-S.E., mais il présente en certains points une direction nord-sud plutôt un peu déviée au N.N.E.

Sur la côte ouest les plis sont bien généralement dirigés dans le sens N.O.-S.E., mais parfois on trouve des changements de direction et même de véritables décrochements. Ainsi vers le cap Goulvain nous voyons les plis prendre brusquement une direction perpendiculaire à la côte ; sur la rive gauche de la Nessadiou et vers Ouaoû les plis prennent une direction à peu près nord-sud, et un peu plus loin, après avoir repris la direction N.O.-S.E., vers Moméa un véritable décrochement dans le même sens nord-sud, avec failles, les rejette plus près de la chaîne.

Entre Kouenthio et Tomô, dans le petit bassin crétacé de Tomô et au Counionombé, les plis ont une direction à peu près nord-sud ;

dans la même région la montagne calcaire du pont de la Ouenghi appartient à un pli dirigé N.-O. environ 15° à l'ouest, qui retourne ici à peu près dans la direction est-ouest par suite d'un décrochement qui se fait sentir également dans le petit bassin crétacé pour reprendre ensuite en allant vers Tomô, la direction nord-sud. Dans le voisinage des points de rencontre de deux directions on voit des plis de faible longueur sans direction générale bien déterminée.

Dans un pays aussi recouvert de végétations il n'est guère possible de reconnaître la présence de failles, ni surtout de les suivre. Elles nous ont paru très peu nombreuses et de peu d'importance. Outre les décrochements dont nous venons de parler et le pli faille de la vallée de Ni qui ramène à Azarcu les schistes talqueux en contact avec le Crétacé, nous n'avons guère vu de grandes failles. Nous avons cité celles de Gouaro, il faut y ajouter quelques diaclases insignifiantes vers Moindou et quelques rares petites failles dans la presque île de Nouméa. Dans la chaîne centrale nous n'en avons pu voir qu'une seule, et de peu d'importance, sur le chemin muletier du col d'Amieu à l'Ouen Ko.

Passons, pour en finir, à la distribution des différents terrains.

Sur la carte donnée par M. Pelatan, la délimitation des terrains serpentineux est la seule qui soit assez approximative. Le grand massif serpentineux du sud se continue à l'ouest par le massif du Mont Dô, par celui de Farino-Mé Tindéa (non indiqué) se reliant à celui du Mé Oly, près de Bourail et encore plus au nord par celui du Mé Boa et Mé Maoya.

A l'est le grand massif se continue par une véritable chaîne côtière interrompue seulement par les baies de Nakéty, de Canala et Lebris.

Vers Canala, un massif adjonctif se greffe sur celui-ci, sorte de grosse apophyse qu'il envoie par dessus la chaîne centrale jusqu'aux environs de Bourail, rejoindre le Mé Aremba et le Mé Oly. Ce massif adjonctif commence vers Canala ; sa limite suit d'abord l'Ouen Negropo jusqu'au point où celui-ci est rejoint par l'Ouen Ko ; là, il englobe le Mé Daou, mais il est fortement entamé par les érosions dans la vallée de Kouaoua où il laisse voir le Crétacé et suit ensuite la rive gauche de la rivière de Kouaoua en s'en maintenant à une faible distance pour la franchir ensuite et venir traverser la crête de la chaîne pour se terminer sur le bord de la Boghen à Mékounia ; il forme alors les massifs du Mé Oly, Mé Aremba, des montagnes de la Téné et vient presque jusque vers

Ni, puis il retourne à l'est en faisant de nombreuses sinuosités jusqu'à Méré où il retrouve la vraie chaîne serpentineuse côtière. Outre ces massifs principaux, il y a bon nombre de pointements secondaires, d'importance plus ou moins grande.

Nous ferons remarquer la continuité des terrains anciens de la chaîne, interrompus seulement par les serpentines, et l'absence de couches postérieures à ces mêmes terrains et antérieures au Crétacé sur le versant est.

Nous ne reparlerons pas du Crétacé de la côte est, mais nous nous étendrons un peu sur la distribution de cet étage sur la côte ouest, car là, il contient des gisements de combustible et, par conséquent, présente une grande importance industrielle pour la colonie. L'étendue occupée par ce Crétacé à couches de charbon sur la côte ouest, a été considérablement exagérée par M. Pelatan; notamment, au lieu de son immense bassin de Moindou-La Foa, on trouve seulement un bassin à Moindou, un petit à La Foa et un petit à Tomô. Il y a lieu d'en considérer un autre à Bourail. Ce dernier, qui est le plus septentrional de ceux que nous avons visités, est constitué par plusieurs synclinaux, dont trois principaux bien indépendants les uns des autres et dans l'axe desquels affleure le Crétacé; ils sont situés entre la base de la chaîne centrale et le pied de celle des plis empilés formant les monts Kopéa et Néporou. Le plus occidental est celui de Bourail où le Crétacé se montre par endroits et qui se poursuit dans la chaîne des plis couchés tournant vers le cap Goulvain. A quelques kilomètres à l'est se trouve le synclinal de Cassicaïou qu'on retrouve entre la cabane de Berezowsky et Néméara. Le troisième, parfois interrompu par les serpentines, est situé tout-à-fait à l'est dans la haute vallée de la Téné et à Azareu où le Crétacé est mis en contact avec les terrains anciens par le pli faille dont nous avons parlé.

Le bassin de Moindou est la continuation vers le sud-est de celui de Bourail, mais uniquement constitué par du Crétacé formant plusieurs plis. Sa limite du côté de la chaîne est constituée par une mince bande de couches, attribuables au Trias supérieur (les couches à *Pseudomonotis* paraissent manquer) et au Jurassique inférieur, qui le séparent des serpentines reliant le massif Farino-Mé Tindéa à l'apophyse que le grand massif de Kouaoua envoie jusqu'à Mékounia; au Mé Tindéa, le Crétacé s'appuie lui-même contre la roche éruptive. Du côté de la côte, la bordure de ce bassin est moins régulière à cause de deux changements successifs de direction des plis: vers Ouaoû d'abord où ils s'infléchissent au sud; puis après avoir eu la direction N.O.-S.E. pendant quelques kilo-

mètres ils prennent la direction nord par suite du décrochement de Moméa et enfin redeviennent à peu près N.O.-S.E. Cette région synclinale se relève en aire anticlinale au sud-est, vers les marais d'Amboa où le Crétacé disparaît peu à peu, et vient par suite du déversement des plis former une partie de la chaîne de plis empilés de la Forêt Noire et de Popidéry.

Le petit bassin de La Foa est constitué par plusieurs synclinaux complètement indépendants les uns des autres ; les uns sont la continuation, dans les marais d'Amboa, du bassin de Moindou, les autres sortent en arrière de ceux-ci de sous le massif serpentineux de Farino-Mé Tindéa ; ils ne dépassent guère La Foa au sud-est que de quelques kilomètres, tous les plis se relevant fortement et se déversant au delà.

Nous n'avons pas vu de traces de cet étage crétacé plus au sud jusqu'à Tomô où, au sud de la rivière Ouenghi, se trouve un très petit bassin formé par un synclinal déversé ayant subi un décrochement en son milieu. La bordure du côté du grand massif serpentineux est constituée au nord du décrochement par les couches qu'on peut rapporter au Trias et surtout par le calcaire du niveau à *Nummulites pristina* Brady, qu'elles surmontent. Au sud du décrochement le Crétacé est en contact direct avec la serpentine.

Au delà de Tomô en se dirigeant au sud-est, un peu après la rivière Tontouta on rencontre le grand bassin crétacé de Saint-Vincent, Païta, la Dumbéa et Saint-Louis. Ce dernier commence dans ce qu'on appelle les Plaines (?) de Saint-Vincent, vers Mati à peine plus loin que le point où l'on passe la Tamoa quand on se dirige de Saint-Vincent vers la presqu'île Ouitoé ou la pointe Timbia ; sa limite au nord serait une ligne à peu près perpendiculaire au grand axe de l'île. La bordure du côté de la mer est constituée par une ligne à peu près droite qui vient passer à environ un kilomètre à l'ouest de l'ancienne route passant par le Cocetoloco, suit le pied est du mont Kouï, de là aboutit exactement à l'embarcadère abandonné de Païta à la baie Gadji, puis vient enfin passer au Pont des Français. Dans la presqu'île de Nouméa, quelques synclinaux contiennent du Crétacé dans la partie est de la presqu'île depuis le Pont des Français jusqu'au niveau même de la ville. Dans presque toute la bande S.O. de ce bassin on retrouve des couches appartenant au Jurassique inférieur et au Trias et même en certains points le niveau calcaire sur lequel ce dernier repose, mais le plus souvent ces couches sont bien réduites comme puissance ; puis en arrière vient une zone relativement assez large exclusivement crétacée. La bordure de ce bassin du côté nord-est

est constituée surtout par les serpentines du grand massif du sud ; pourtant dans la région de Saint-Vincent jusqu'au col de la Pirogue il y a une mince bordure de Trias et de calcaire interposée ; à la Dumbéa il semble y avoir du Trias (M. Heurteau a signalé le calcaire dans le lit d'un affluent de la Dumbéa, mais la brousse trop épaisse de lantanas et d'aubergines sauvages nous a empêché de le retrouver), il existe même du terrain ancien comme nous avons pu le constater sous la serpentine elle-même.

Tout le restant de la zone mamelonnée de l'ouest est occupé par les couches appartenant au Jurassique inférieur et au Trias, ainsi qu'au niveau à *Nummulites pristina* Brady. Leur limite du côté de la chaîne est constituée par les terrains anciens aux environs de Nt, puis par les serpentines jusque vers la vallée de la Fonwhary ; au-delà, c'est le pied du Dogny, puis une ligne qui viendrait passer à l'est du Mont Dô, au-delà de Kouenthio, jusque contre le flanc nord du grand massif serpentineux du sud.

Les calcaires inférieurs au Trias se rencontrent au pied de la chaîne centrale dans la vallée de Nt et plus à l'ouest dans la vallée de Bourail, ainsi qu'en certains endroits de la chaîne des Monts Kopéa et Néporou en se dirigeant vers le nord, notamment aux Trois-Frères et aux environs du cap Goulvain et de Déva ; plus au sud, on ne les rencontre qu'à l'ouest des bassins crétacés de Moindou et de La Foa, à Ouaoué et peut-être au Mé Aoui, près de Moméa (en ce point, nous avons aperçu une roche qui leur ressemble beaucoup, mais malgré tous nos efforts pour en approcher à travers les lantanas, nous n'avons pu arriver jusqu'à elle). Au-delà, il faut aller un peu au sud de la baie d'Ourail pour les retrouver ; puis on les revoit à Popidéry et, de là, tout en étant observables de temps en temps plus à l'ouest, ils se rapprochent du pied de la chaîne centrale jusqu'autour du Ouitchambo ; plus au sud, on les rencontre de temps à autre le long de la bordure ouest du grand massif serpentineux, et aussi à l'ouest de la région synclinale à Tomô, à la presqu'île N'Du et dans les plaines de Saint-Vincent, aux monts Houassio, Karikaté, à Mati, à Tongoin, etc., ainsi qu'à Païta et à partir de là, dans l'axe de presque tous les plis anticlinaux, situés dans les presqu'îles de Port Laguerre et de Nouméa. Au Cocetolocoa et à Païta, ces couches se montrent même dans des anticlinaux au milieu de la région crétacée.

SUR LA FAUNE PLEISTOCÈNE DE LA ROUMANIE

par M. Romulus SEVASTOS.

En Roumanie les conditions dans lesquelles on rencontre des ossements de Mammifères fossiles sont tout-à-fait défavorables ; il est rare d'en découvrir et le plus souvent ils sont mal conservés.

Néanmoins, j'ai pu me procurer plusieurs dents de Mammifères pleistocènes. La plupart m'ont été aimablement fournies par mon ami l'Ingénieur An. Savul, qui a eu le soin de noter avec précision la localité et la couche d'où elles proviennent ; je saisis cette occasion de le remercier.

MEGACEROS HIBERNICUS Owen. — Une tête et deux bois trouvés dans les sables d'Aroneanu, près de Jassy, me sont parvenus en fragments ; j'ai pu reconnaître les deux maxillaires supérieurs, chacun pourvu de trois dents molaires postérieures. En outre, j'ai pu reconstituer les deux perches, ainsi qu'une large spatule. Cette espèce n'a pas été signalée, jusqu'à présent, en Roumanie.

Dans ces sables, le *Megaceros* est accompagné d'*Elephas primigenius*. Les grandes molaires de ce dernier ont été souvent rencontrées et elles sont en abondance au Musée des Sciences naturelles de Jassy. La belle tête de *Rhinoceros* à narines cloisonnées (*Rh. tichorhinus*) du même musée, dont la provenance est inconnue, doit aussi provenir de ces sables. La cloison des narines n'est pas complète, il reste un vide, indiquant la jeunesse de l'animal.

CERVUS ALCES L. — En 1901 j'ai vu dans le Musée de l'Apanage de la Couronne, à Malini (dépt. de Suceava) un bois en bon état trouvé sur le territoire de cette commune. Un autre bois existe au Musée d'Histoire naturelle de Jassy ; il a été trouvé dans le même dépt. et fut envoyé à Cobalcescu, puis déposé au musée.

BOS PRIMIGENIUS Boj. — Une paire de bois provient des sables à la lisière du plateau Saint-Joan, près de Jassy, dans une tranchée exécutée pour l'aménagement des alentours du nouvel abattoir. L'espèce n'a pas encore été citée en Moldavie.

EQUUS CABALLUS L. — Ma collection renferme de nombreuses molaires supérieures et inférieures, qui proviennent du loess des environs de Jassy et des sables d'Aroneanu.

RHINOCEROS LEPTORHINUS Cuv. — Deux molaires proviennent des sablières du versant droit du Cîric en contre-bas du cimetière de Jassy. La plus petite est une dent de lait, l'autre appartient à un

adulte. La dent, usée par moi, montre un vallon cerné et deux fossettes. Les sables, d'où proviennent ces dents, passent au-dessous de la ville de Jassy et se rencontrent dans tous les plateaux du versant gauche du Bachlouï, dans la région des petites collines, dont la hauteur ne dépasse jamais 250 mètres au-dessus de la Mer Noire. Ce sont ces sables que Cobalcescu a dénommé post-pliocènes en leur attribuant une origine fluvio-lacustre. Nous aurons plus tard l'occasion de discuter leur origine ; toutefois la présence du *Rhinoceros* peut servir à fixer leur âge : ils seraient du 1^{er} âge pleistocène, de l'époque de l'*Elephas antiquus*.

URSUS SPELCEUS Blum. — Une canine supérieure gauche m'a été aimablement remise par M. le Dr S. Konya. Elle provient d'un travertin pleistocène de Pașcani.

ACEROTHERIUM INCISIVUM Cuv. — Une molaire des sables d'Aroneanu. Comme le côté interne manque je crois utile de donner sa description. La base de la dent est quadrangulaire : longueur externe 57 millim. La colline externe présente une côte verticale antérieure, prononcée, déterminant un sillon de 3 millim. de profondeur.

L'échancre postérieure est cernée et changée en fossette triangulaire.

Le vallon n'est pas cerné. Le crochet de la colline postérieure n'est pas réuni à la colline antérieure, donc le trou antérieur n'existe pas. Il présente deux plis ménageant trois sinus du vallon. Cette disposition est constante jusqu'à une grande profondeur, car la dent étant cassée on peut voir la surface antérieure du crochet. C'est une dent d'adulte, car sa longueur est presque égale à sa largeur. D'après son usure elle semble être la quatrième molaire supérieure droite.

Cette espèce n'a jamais été citée en Roumanie. Cette molaire a été trouvée dans les sables d'Aroneanu, qui contiennent une faune sarmatienne usée et roulée par les eaux, accompagnée d'autres espèces récentes. *Il est évident que la molaire d'Acerotherium provient du Sarmatien remanié.* Si les *Cerithium pictum* et le *Tapes gregaria* ont résisté au travail des eaux, à plus forte raison nous pouvons admettre qu'une dent protégée par ses lames d'émail a pu se conserver.

Les fossiles cités dans ces sables d'Aroneanu ont été rencontrés, pour une part, dans les galeries faites pour la captation des eaux qui servent actuellement à l'alimentation de la ville de Jassy. Le radier de la galerie repose sur l'argile bleue sarmatienne de sorte que les fouilles ont été exécutées dans le niveau inférieur de ces sables. D'autres proviennent des sablières voisines. Ces sables à *Elephas*

primigenius et *Megaceros hibernicus* sont pleistocènes du 2^{me} âge.

A côté de ces Mammifères, j'ai recueilli une ample moisson de diverses espèces de Gastropodes terrestres qui n'ont pas encore été signalés dans le loess de la Roumanie.

Helix hispida, *Pupa muscorum*, *Planorbis subcarinatus*, *Succinea oblonga* étaient jusqu'à aujourd'hui les principales espèces connues et les plus caractéristiques de cette formation. J'ai en outre rencontré, dans le loess de Baiceni (dépt. de Jassy) : *Helix Buchii* Dubois, vivant aujourd'hui dans le Caucase, le Transcaucase et les alentours de la mer Caspienne, *H. (Tachea) austriaca* Mühlf. actuellement très abondant, *H. (Helicogena) lutescens* Zgl., *H. (Fruticola) strigella* Drap., *H. oboia* var. *pullula* Parreys, *H. (Campilæa) cingulata* Stud., *Hyalina margaritacea* Ad. Schmidt, *Cyclostoma costulatum* Zgl.

A Lespezi (dépt. de Suceava) dans le loess de la rive gauche du Séreth en aval du pont : *H. (Tachea) austriaca* Mühlf., *H. pomacella* Parreys, *H. (Eulota) fruticum* Müll., *H. (Fruticola) strigella* Drap., *H. (Fruticola) hispida* Müll., *H. dobrudschæ* Parreys, *H. oboia* var. *pullula* Parreys, *H. (Triodopsis) personata* Lam., *H. bidentato* Gmel., *H. solaria* Menke, *H. vicina* Rossm., *H. pulchella* Müll., *Hyalina cristallina* Müll., *H. nitidosa* Fer., *Helix (Campilæa) cingulella* Zgl., *Hyalina nitidula* Fer., *Pupa muscorum* L., *Succinea oblonga* Drap., *Achatina Hohenwardti* Rossm., *Clausilia rugosa* Drap., *Cl. laminata* Mtg., var. *albina* P., *Cl. ventricosa* Drap., *Planorbis Dufourei* Grlls. Sur les rives et sur le lit de la rivière, les Gastropodes actuels suivants : *Planorbis corneus* Drap., *Pl. marginatus* Drap., *Pl. septemgyratus* Zgl., *Helix (Arionta) arbustorum* L., *Condrula tridens* Müll., *Clausilia rugosa* Drap., *Limnæus minutus* Drap., *L. palustris* Müll., *Lithoglyphus nasicoides* Zgl., *Paludina impura* Lam., *Cyclostoma costulatum* Zgl., *Valvata*.

A Peter, près de Lespezi : *Helix austriaca* Mühlf., *H. (Helicogena) lutescens* Zgl., *H. (Campilæa) cingulata* Stud., *H. Buchii* Dubois, *H. (Fruticola) strigella* Drap., *H. (Eulota) fruticum* Müll., *H. vicina* Rossm., *H. bidentato* Gmel.

Dans des marnes pleistocènes à Paşcani (dépt. de Suceava), j'ai trouvé des Gastropodes terrestres, qui habitaient les abords d'une cavité lacustre et y ont été apportés par les eaux de ruissellement : *Helix Buchii* Dubois, *H. (Fruticola) strigella* Drap., *H. vicina* Rossm., *H. oboia* var. *pullula* Parreys, *H. (Triodopsis) personata* Lam., *Hyalina margaritacea* Ad. Schmidt, *Clausilia laminata* Mtg., var. *albina* P., *Cl. ventricosa* Drap.

J'ai rencontré presque toutes les espèces ci-dessus habitant aujourd'hui les-mêmes régions. Les coquilles trouvées dans le loess ne sont cependant pas les restes des animaux actuels, enterrés dans des trous où ils s'étaient abrités, ce sont les coquilles des animaux qui ont vécu pendant la formation de cette roche, et je m'appuie pour l'affirmer sur les arguments suivants :

1° Les coquilles sont blanches et ont perdu leurs couleurs.

2° Récoltées à l'intérieur du loess, leur cavité se trouve remplie de cette argile poreuse et aucune communication avec l'extérieur ou solution de continuité ne peut être admise.

3° Dans les marnes de Paşcani on trouve ces espèces à une profondeur de plusieurs mètres telle qu'il est difficile d'admettre leur intrusion postérieurement au dépôt de la marne.

4° Sur cinq exemplaires d'*Helix Buchii* Dubois récoltés à Peter, deux contenaient dans leur cavité, d'autres Gastropodes terrestres. L'un avait une *Hyalina nitidula* Fer. et l'autre une *Clausilia laminata* Mtg.

5° La présence d'*Helix Buchii* dans le loess par intrusion postérieure à sa formation est impossible à expliquer. Les crevasses qu'on observe dans le loess pendant les grandes sécheresses d'été, tout-à-fait superficielles, n'atteignent jamais les dimensions de ce Gastropode (45 à 50 millim.). Si, malgré tout, nous admettons que ce Gastropode ait pu pénétrer par une crevasse très loin dans la roche, on ne peut expliquer le remplissage de la cavité par un loess typique poreux. En effet, les coquilles auraient été remplies dans ce cas avec de la boue par les eaux de ruissellement, infiltrées au travers des fentes et cette boue aurait formé, tout au plus, une masse compacte ou fendillée, sans jamais être traversée de ces trous vermiculaires typiques qu'on observe dans la cavité de ses *Helix*.

Cette porosité caractéristique du loess représente les traces des racines de la végétation des steppes, qui se désorganisaient par en bas, au fur et à mesure que la base de la tige était enterrée par la poussière désertique: les coquilles des Gastropodes étaient elles-mêmes remplies de cette poussière; les plus petites s'abritaient dans les grandes déjà vides, où à leur mort abandonnaient aussi leur enveloppe calcaire; d'autre part les racines des végétaux s'enfonçaient irrégulièrement dans les cavités du test de ces mollusques remplies par le loess.

Il est donc évident, que les Gastropodes dont on trouve aujourd'hui les restes dans le loess de Roumanie, vivaient aux places où on les rencontre, pendant le dépôt de ce loess.

Séance du 6 Avril 1903

PRÉSIDENCE DE M. P. TERMIER, VICE-PRÉSIDENT

M. L. Mémin, Secrétaire, donne lecture du procès-verbal de la dernière séance. La rédaction de ce procès-verbal est adoptée.

Le Président fait part à la Société de la mort de trois de ses plus anciens membres :

M. Charles de la Vallée Poussin, professeur de géologie et de minéralogie à l'Université de Louvain, membre de notre Société depuis 1863, décédé le 15 mars 1903, à l'âge de 76 ans ; M. P.-M. Siegen, Conducteur honoraire des Travaux Publics du Grand-Duché de Luxembourg, décédé le 17 mars 1903, à l'âge de 75 ans ; M. A. Parran, Ingénieur en Chef des Mines, décédé à Paris, le 2 avril 1903, à l'âge de 76 ans.

M. Termier s'est fait l'interprète des douloureux regrets de la Société : il a prononcé aux obsèques de M. Parran les paroles suivantes :

« ALPHONSE PARRAN était notre confrère depuis 1855. Dès 1859, il prenait une part active aux travaux de notre Société et lui envoyait, d'Alais, où le retenaient ses fonctions administratives, de courtes, mais substantielles communications. A partir de 1865, époque à laquelle il revint définitivement à Paris, il fut l'un des géologues parisiens les plus assidus à nos séances. Peu d'entre elles se passaient sans qu'il eût pris la parole, soit pour exposer un travail personnel, soit pour présenter une note ou un mémoire d'un confrère de province, soit enfin pour appuyer ou contredire les opinions que l'on émettait devant lui. De son œuvre géologique, qui tient tout entière entre 1859 et 1885, quelques morceaux sont restés classiques et survivront longtemps, comme l'étude des terrains tertiaires de l'arrondissement d'Alais, et surtout la description des terrains cristallins des environs de Bône. Quand ses occupations industrielles, de plus en plus absorbantes, eurent pris tout le temps de son travail journalier, il continua de venir à nos réunions, mais comme à un délassement, et aussi pour trouver, dans l'incessant progrès de la science et dans l'évolution des idées générales, quelque occasion de rêve. Nous le vîmes ainsi, deux fois par mois, jusque vers 1895 ; et c'est seulement l'affaiblissement graduel de sa vue qui, peu à peu, et à son grand regret, le détermina à s'éloigner de nous. Même alors, et jusqu'à la fin, il

demeura géologue. Ceux qui l'ont connu et approché savent qu'aucun sujet de conversation ne lui plaisait plus que la géologie. Les deux ingénieurs des Mines qu'il a, je crois bien, le plus admirés et aimés, Gruner et Mallard, étaient, l'un, excellent géologue, l'autre, le plus brillant minéralogiste de la deuxième moitié du XIX^e siècle. A travers eux, c'était encore la science de la Terre qu'il aimait.

« En janvier 1883, il avait été élu vice-président de la Société géologique. Le président, pour cette même année, était Charles Lory, qui, en fait, habitait à Grenoble et ne faisait que de courts séjours dans la capitale. La plupart des séances de 1883 furent donc présidées par Alphonse Parran, et comme il fut, à son tour, au mois de janvier de 1884, élu président en remplacement de Lory, on peut dire qu'il a, pendant deux années complètes, dirigé les débats et conduit les destinées de la Société géologique de France ».

Le Président proclame membres de la Société :

MM. l'abbé **Delannay**, Professeur au Petit Séminaire de Saint-Gaultier (Indre), présenté par MM. de Grossouvre et Munier-Chalmas.

Raoul Basset-Bonnefonds, à Saïgon, présenté par MM. Edmond Perrier et Stanislas Meunier.

Le Président annonce deux présentations.

M. **Albert Gaudry** offre à la Société une note intitulée : *Contribution à l'histoire des hommes fossiles*, qu'il vient de publier dans « l'Anthropologie » (t. XIV, janv.-fév. 1903). Ce travail a pour but de faire connaître une dentition d'homme fossile européen qui a une extrême ressemblance avec la dentition des Australiens. Si l'observation isolée faite sur l'homme fossile de la Double Sépulture de Menton était confirmée par d'autres observateurs, on en pourrait tirer des conclusions sur les origines de nos ancêtres des temps quaternaires.

M. **G. Dollfus** présente, de la part du Bureau de la Société belge de Géologie, de Paléontologie et d'Hydrologie, le premier fascicule d'une nouvelle série de mémoires de format in-4°. Ce fascicule est consacré à un travail curieux de M. Ch. Bommer, conservateur du Jardin botanique de Bruxelles, sur *Les causes d'erreur dans l'étude des empreintes végétales* ¹.

1. Bruxelles, 1903, 34 p., 10 planches, dont 8 doubles, fasc. I.

L'étude des empreintes de plantes fossiles exige, en effet, une grande réserve et un esprit critique toujours en éveil. Les feuilles qui sont les organes les plus abondants sont souvent d'un polymorphisme inattendu : les divergences peuvent se présenter dans les conditions de développement d'un même individu sans que nous puissions toujours en déterminer la cause ; il peut surgir un polymorphisme d'adaptation, un polymorphisme d'âge, d'état pathologique. Les variations peuvent n'être pas spéciales à l'individu, mais se trouver répandues dans l'espèce, parfois dans toute la famille. Outre ces caractères de divergences on rencontre aussi des caractères de convergences qui font que des plantes ordinairement très différentes viennent à se ressembler, que des fruits d'une organisation tout opposée se rencontrent très voisins d'aspect extérieur.

L'auteur propose de souligner d'un trait les noms de famille, de genre ou d'espèce qui laissent quelque doute dans l'esprit de l'auteur, quelque incertitude sur la position systématique réelle ou l'attribution scientifique. Des exemples très nombreux sont désignés et figurés et toute une série d'avertissements sont pris sur les Phanérogames les plus communs, arrêtant les affirmations fondées sur des documents trop restreints.

M. J.-F. Deprat. — *Observations au sujet d'une note de M. Bourgeat sur le massif de La Serre* [B. S. G. F., (4), II, p. 360].

J'ai publié sur cette région, antérieurement à M. Bourgeat, deux notes : « Le massif de La Serre et son rôle tectonique (B. S. G. F., [3], XXVIII, p. 861) » et « Note sur les roches éruptives du massif de La Serre (*Feuille des Jeunes Naturalistes*, 1901).

M. Bourgeat dans la note insérée au Bulletin conclut : « La Serre n'est pas formée d'un seul pli, mais de plusieurs plis. Les plissements sont antérieurs aux arkoses qui reposent presque horizontalement sur eux, mais postérieurs au Permien qui est relevé. La Serre a subi peu de mouvements brusques depuis le dépôt des arkoses, puisque celles-ci sont restées horizontales ».

Dans les notes précitées j'avais établi ces faits et montré en outre que La Serre a joué le rôle de massif résistant contre lequel les plis d'âge pyrénéen sont venus se mouler. Quant à la question des éruptions d'eurites d'une part, de granulites d'autre part, que M. Bourgeat semble rattacher au même âge, mon avis diffère du sien. Les granulites sont *certainement*, au plus, carbonifères et les porphyres pétrosiliceux et les eurites sont permien.

M. Léon Janet présente l'observation suivante :

Dans la séance du 16 mars 1903, M. de Grossouvre cite une phrase du mémoire de M. Félix Brard, sur les pertes de l'Avre et de ses affluents, dans laquelle il est dit que l'argile à silex de la région renferme des couches de sables, des grès, des conglomérats. Il en conclut que cette argile à silex ne peut être considérée comme un simple faciès d'altération de la craie, puisqu'elle renferme des éléments clastiques.

J'ai eu l'occasion d'étudier très en détail la constitution de l'argile à silex dans la région de Verneuil. Je n'y ai jamais vu de couches de sables, ni de grès. Les sables et grès, existant dans la région, appartiennent à la période tertiaire, soit à l'Argile plastique (Sparnacien), soit aux Sables de Fontainebleau (Stampien). On trouve bien dans l'argile à silex des conglomérats de silex, mais ils me semblent formés sur place, par apport d'un ciment généralement siliceux.

En résumé, dans la région de Verneuil, l'argile à silex me paraît être manifestement un simple produit de la décalcification de la craie par les eaux météoriques.

M. de Grossouvre. — Dans la séance du 2 mars dernier, M. Toucas a émis l'idée que, pour classer le Danien dans le Tertiaire, j'avais descendu le niveau à *Hippurites Castroi* dans le Maestrichtien en admettant dans la Haute-Garonne deux niveaux à *Hip. radiosus*, de sorte que dans cette région cette dernière espèce n'aurait pas évolué comme l'autre, contrairement à une loi générale qu'il regarde comme bien établie.

Je répondrai d'abord que l'existence dans la Haute-Garonne d'un niveau supérieur à *Hip. radiosus* résulte de la constatation faite par Leymerie d'une lentille de calcaire avec *Hip. radiosus*, *Ostrea unguolata*, etc., intercalée à Ségla au milieu des couches saumâtres du Garumnien inférieur. La présence des formes précédentes prouve d'ailleurs nettement que la zone inférieure du Garumnien appartient encore au Campanien et non au Danien : de nombreuses et plus récentes observations de M. Roussel confirment cette conclusion, ainsi que je l'ai montré. J'ai donc seulement, à l'appui de ma thèse, utilisé des observations faites sans idée préconçue.

Quant à la précision de l'évolution des Hippurites, je suis loin de partager à cet égard les idées de mon confrère et j'ai déjà eu l'occasion d'exprimer des réserves sur ce point à l'aide de faits bien acquis démontrant l'irrégularité de la distribution de ces fossiles dans le sens horizontal comme dans le sens vertical.

J'ajouterai que certaines formes d'un groupe peuvent très bien se transformer sans que l'évolution des autres ait une marche rigoureusement parallèle. Prenons un exemple dans les Ammonites, dans les *Oppelia* si bien étudiées par Waagen : ce savant a montré qu'on pouvait y distinguer les mutations *subradiata*, *fusca*, *aspidoides* caractérisant trois zones successives ; et cependant les mêmes *Parkinsonia* se retrouvent dans ces trois zones et la même Ammonite, appelée incorrectement *Am. procerus*, dans les deux dernières.

Ces simples remarques montrent donc que l'argumentation de M. Toucas ne porte en rien atteinte à ma démonstration.

M. **Toucas** fait remarquer que pour établir la contemporanéité de l'*Orbignya Castroi* et de l'*O. radiosa*, M. de Grossouvre se base : 1° sur la présence d'un banc à *O. radiosa* dans les couches à Cyrènes de la Haute-Garonne ; 2° sur le synchronisme de ces couches avec les couches à Cyrènes de la Catalogne, qui renferment le banc à *O. Castroi*.

Or ce banc à *O. radiosa* se réduit à un simple tronçon d'Hippurite, qui ne peut avoir aucune valeur, le véritable niveau de l'*O. radiosa*, dans la Haute-Garonne, se trouvant au-dessous des couches à Cyrènes.

Quant au parallélisme des couches à Cyrènes des deux régions, M. de Grossouvre a admis lui-même qu'il n'était pas rigoureusement exact. C'est en effet un fait reconnu que, par suite du retrait progressif des eaux marines de l'est vers le sud-ouest, ces dépôts lagunaires ne se sont formés que graduellement : en Provence, à la fin du Santonien supérieur ; dans les Corbières, pendant le Campanien inférieur ; dans l'Ariège, pendant le Campanien supérieur ; dans la Haute-Garonne, à la fin du Maestrichtien.

Si l'attribution au Maestrichtien de ces couches à Cyrènes de la Haute-Garonne est ainsi déjà très douteuse, elle est encore moins probable pour les couches à Cyrènes de la Catalogne, qui ont dû se former postérieurement à tous les dépôts de même nature, situés au nord des Pyrénées et avec lesquels ils présentent, d'ailleurs, une différence très appréciable sous le rapport de la faune, puisqu'ils renferment des formes spéciales aux calcaires de Rognac, *Lychnus*, *Cyclostoma*, *Pyrgulifera armata*, qui n'existent pas dans les couches à Cyrènes de la Haute-Garonne.

Ce fait paraît d'ailleurs confirmé par la citation, faite par M. de Grossouvre, de calcaires à *Lychnus* et à *Bauxia* au-dessus des couches à Cyrènes de la Haute-Garonne, de sorte que c'est

avec ces calcaires à *Lychnus* qu'on devrait paralléliser les dépôts à Cyrènes de la Catalogne, et non avec les couches inférieures à *Cyrena garumnica*.

Enfin, au point de vue paléontologique, M. **Toucas** déclare que l'*O. Castroi* est une forme bien différente de l'*O. Lapeirousei*, tout en appartenant au même groupe, et sa place, dans un niveau supérieur à celui de cette dernière espèce, est conforme à la loi générale de l'évolution des Hippurites.

Il est vrai que M. de Grossouvre ne croit pas à cette évolution et il cite, à cet effet, dans son mémoire, des formes qu'on rencontrerait à des niveaux différents suivant les régions. Il n'est pas possible, dans une simple note, de passer en revue toutes ces formes ; le mémoire, en cours de publication ¹, contiendra des documents suffisants pour pouvoir affirmer, dès aujourd'hui, que cette opinion de M. de Grossouvre est basée sur des déterminations anciennes, que les dernières recherches ont dû faire modifier en faveur de l'évolution.

M. L. **Carez** présente les observations suivantes :

Bien que Leymerie ait dit qu'il avait trouvé l'*Hippurites radiosus* dans le Garumnien inférieur de Ségla, je crois que ce fossile provient du calcaire nankin à *Hemipneustes* (Sénonien supérieur de Leymerie) et non du Garumnien. Il déclare, en effet, l'avoir recueilli dans les calcaires exploités à Ségla et ceux-ci ne sont nullement garumniens.

C'est d'ailleurs aussi du calcaire nankin que proviennent les *Hipp. radiosus* découverts à Vivès par M. Pégot (Roussel, *Etude stratigraphique des Pyrénées*, p. 195).

Comme suite aux observations présentées au cours des séances précédentes relativement à la limite du Danien et du Sénonien, M. de Grossouvre fait observer qu'on n'a jamais démontré que le Danien, désigné souvent comme assise à *Nautilus danicus*, commence nécessairement avec l'apparition de ce fossile. Celui-ci, comme la plupart des autres Nautilus, a probablement une aire d'extension verticale assez considérable et il a pu apparaître dans le Sénonien pour se continuer dans le Danien.

Précisément les couches à *Am. Ismaelis* du Désert libyque, lesquelles renferment *N. danicus*, ne peuvent être classées dans

1. A. TOUCAS. Evolution et classification des Hippurites. *Mém. S. G. F., Paléont.*, t. XI, fasc. 2, 1903.

le Danien que si l'on prend cet étage avec une extension que ne comporte pas la définition donnée par Desor, c'est-à-dire elles sont daniennes au même titre que les couches de Maestricht, le calcaire à Baculites de Valognes, etc. Si l'on considère en effet qu'outre *N. danicus* elles possèdent encore des fossiles tels que *Inoceramus Cripsii*, *Roudairia Drui*,... qui sont essentiellement sénoniens et inconnus du Danien, il n'est pas douteux qu'elles ne peuvent être classées dans ce dernier étage : ce n'est donc pas en Égypte que nous trouverons un Danien avec Ammonites, Scaphites et Baculites ¹.

D'autre part si, en Tunisie, on a observé au-dessus de couches à *Am. colligatus*, d'autres couches avec Scaphites et Baculites, cette superposition ne suffit pas pour démontrer que ces dernières sont daniennes et, quant à moi, je suis fort disposé à les rattacher à la zone à *P. colligatus*; nous savons, en effet, que dans une coupe donnée, une espèce ne se trouve pas nécessairement dans toutes les couches qui appartiennent à son aire d'extension verticale : elle peut être confinée à la base ou au sommet. Je reprends un exemple que j'ai déjà cité dans une séance précédente : en Lorraine les *Parkinsonia* se montrent jusqu'au sommet du Bathonien, de sorte que dans ce pays le Callovien succède immédiatement et sans lacune aux couches à *Parkinsonia*. De ce fait il ne sera pas permis de conclure que dans l'ouest et le nord de la France, c'est au Callovien qu'on devra attribuer les couches qui succèdent à l'assise renfermant ces mêmes *Parkinsonia*, car de ce côté ces formes ne dépassent pas le Bathonien inférieur. Par conséquent, de même que l'on n'est pas en droit d'attribuer au Callovien les couches qui dans le Poitou et la Normandie succèdent aux couches renfermant des *Parkinsonia*, de même on ne peut, en Tunisie, attribuer au Danien certaines couches uniquement par ce motif qu'elles sont superposées à des couches à *P. colligatus*.

Nulle part on ne connaît donc de Danien authentique renfermant des Ammonites, des Scaphites ou des Baculites.

1. Le véritable Danien du Désert libyque est probablement constitué par la craie à Foraminifères et *Echinocorys* des oasis de Charga, Dachel et Farafra.

SUR L'INTERPRÉTATION DE DÉBRIS D'UN CHÉLONNIEN DES ENVIRONS DE REIMS

par M. Alessandro PORTIS

M. Giuseppe de Stefano a publié dans la « *Rivista Italiana di Paleontologia* » (liv. II-III, 1902 ; p. 50-52) une note intitulée « Un nuovo tipo di Chelonide dell' Eocene inferiore francese », où il décrit une pièce fossile de l'Eocène inférieur des environs de Reims, comme étant la plus grande partie de la mandibule d'un nouveau type de Chélonien muni de dents.

Lorsque, examinant la description et les dessins qui accompagnent cette note, on considère la forme générale de la pièce, les issues des vaisseaux de nutrition, le manque de symétrie (qui pourrait être expliqué par une déformation due à la pression pendant ou après la fossilisation), les lignes de cassure postérieure (dont la plus développée est considérée par l'auteur comme constituant la suture symphysaire), les rapports entre les deux branches et la partie moyenne aplatie de la pièce, on peut concevoir des doutes sur l'attribution de ce débris à une mâchoire inférieure ou tout au moins sur la présence de traces d'alvéoles dentaires.

Autant que j'ai pu en juger, par l'examen des dessins sans échelle, et peut-être insuffisamment bien reproduits qui accompagnent la note de M. de Stefano, il m'a paru que l'on avait sous les yeux la représentation du morceau externe de l'Hyoplastron gauche (si la figure n'est pas renversée) avec son aile d'attache au bord de la carapace d'un assez grand Chélonien d'eau douce ou, mieux encore, de terre ; cette pièce, bien qu'ayant atteint une assez grande épaisseur, pouvait appartenir à un individu encore assez jeune, fait qui expliquerait l'abondance des ouvertures de nombreux vaisseaux nourriciers surtout sur son pourtour actuel, abondance en partie réelle, et en partie due aussi à la destruction de la lame osseuse externe plus compacte et moins bien partagée, quant au réseau vasculaire, que la lame moyenne ainsi découverte.

La suture moyenne de la pièce en question ne serait alors qu'une cassure bien postérieure, à allure tortueuse, coupant dans la région la plus étroite, la branche qui se rend au bord externe de l'os de celle qui appartient à l'aile en relation avec la carapace dorsale.

Il se peut toutefois que mon observation, basée sur des figures

T. III

OBSERVATIONS
SUR LES FOSSILES SILICIFIÉS DU CRÉTACÉ SUPÉRIEUR

par M. R. FOURTAU

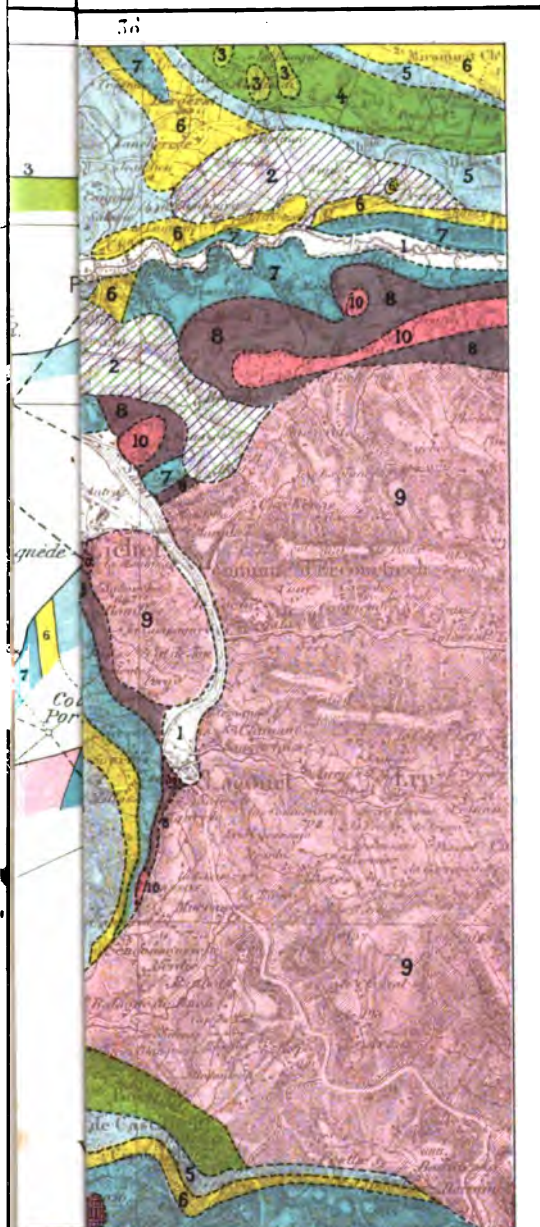
Après avoir lu dans le Compte-rendu sommaire de la séance 3 février la discussion survenue à la suite de la communication M. Douvillé sur les fossiles siliceux de Frayssinet-le-Gélat, j'ai fait quelques nouvelles courses dans le massif crétacé d'Abou-Roach où j'avais souvent récolté des fossiles silicifiés.

Mon attention s'est surtout portée sur les conditions de gisement de ces fossiles. Voici ce que j'ai constaté dans ce massif où sur 32 km carrés, l'on peut étudier pas à pas les couches du Crétacé supérieur. La même couche en des endroits différents, distants parfois de 100 mètres seulement, et d'autres fois de un kilomètre, donne des fossiles silicifiés en un endroit et calcaires dans l'autre. En d'autres endroits, une seule catégorie de fossiles a été silicifiée. Ainsi Ghéran el Forel, les Huitres et les Echinides sont silicifiés 800 mètres plus loin, à Bérak el Gazal, ces mêmes fossiles sont calcaires; au sud-est du dôme de Darb el Hassan, les Echinides seuls sont silicifiés, les Huitres et les Plicatules sont calcaires tandis qu'à 100 mètres plus à l'ouest, tous les fossiles sont calcaires. Ceci est pour la couche à *Ostrea dichotoma* et *Echinobrissus Waltheri* Gauth. de la base du Santonien. Au sommet du Turonien, le banc de Biradiolites du dôme de Darb el Hassan est formé d'individus au test calcaire rempli par une gangue plus ou moins composée de silice amorphe, à 2 km. plus à l'est, ces mêmes Radiolites ont leur test entièrement silicifié et leur gangue est calcaire.

En général, là où les eaux météoriques ont exercé une action intense, les détritiques d'érosion sont remplis de fossiles silicifiés, là où les bancs ont été plus abrités, ils sont calcaires. L'élément gréseux paraît n'avoir eu, lui aussi, aucune influence. Les deux seules couches de grès d'Abou Roach, appartiennent l'une à la base du Turonien, l'autre au Santonien supérieur et elles sont en contact avec des couches calcaires assez épaisses qui ne donnent que des fossiles calcaires.

Je ne puis donc, en ce qui concerne l'Egypte, que me rallier entièrement à l'avis de M. Stanislas Meunier, et attribuer comme lui la silicification des fossiles à la seule action des eaux météoriques sur la silice de la roche encaissante.

T.III; Pl.II. (Séance du 19 Janvier 1903).



Topographie de la Carte de l'Etat-Major.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

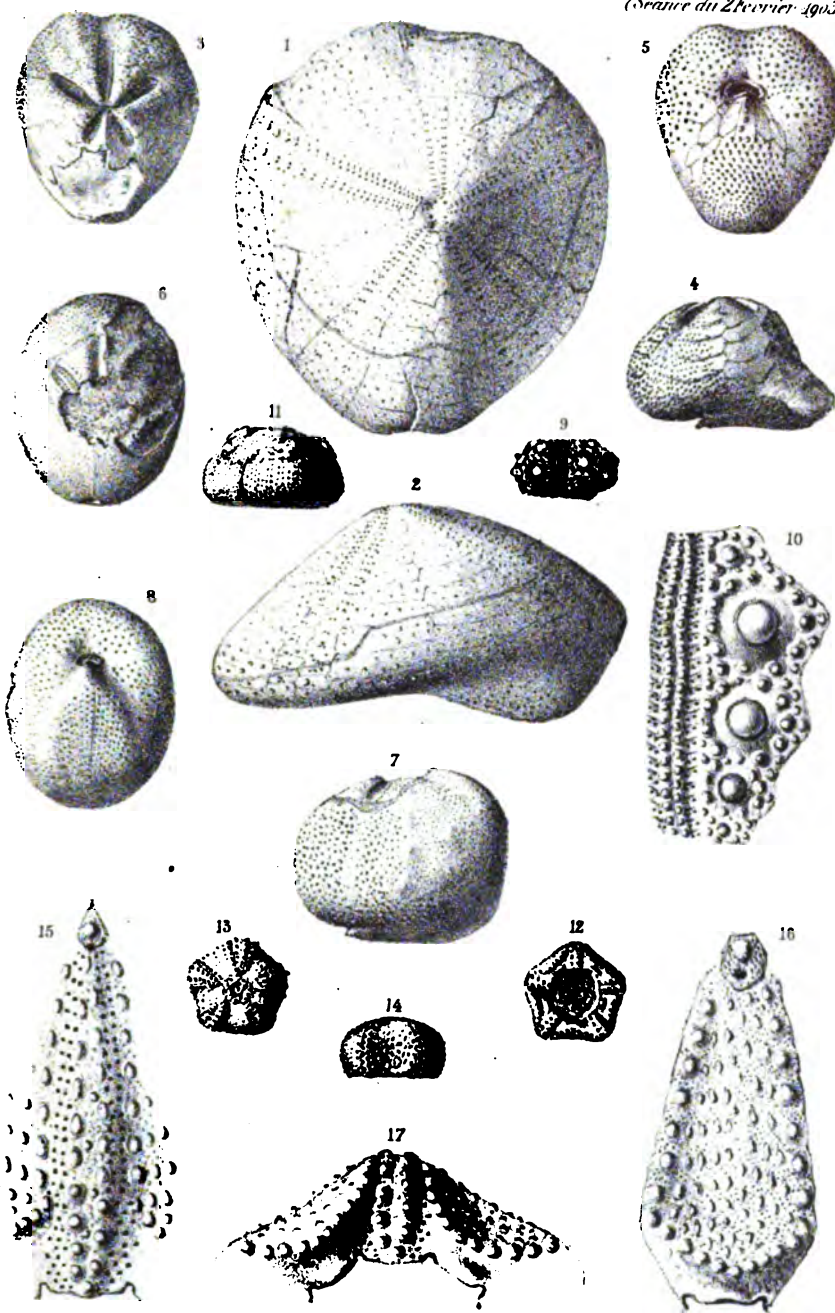
.

.

.

.

└



Echinides crétacés

LES RALLIGSTÖCKE ET LE GERIHORN

par M. H. DOUVILLÉ.

(PLANCHES IV-VI).

Dans une première note sur la géologie des environs d'Interlaken ¹, nous avons été conduit à distinguer trois systèmes de couches :

1° Système H, inférieur, constitué par des couches en place et, par suite, représentant le faciès helvétique proprement dit (massifs du Niederhorn, de Waldegg, de Buchholzkopf).

2° Système BG, supérieur, représenté par un pli couché et charrié dont la nappe inférieure renversée forme les chaînons du Harder, du Morgenberghorn, des Dreispitz et de Bachfluh.

3° Système K, intercalé entre les précédents et correspondant aux Klippes des bords du lac de Thun (Krättigen, Spiez).

Depuis la publication de cette note nous avons pu à diverses reprises ² poursuivre l'étude de ces couches et pousser nos explorations d'un côté jusqu'au bas-pays molassique, et de l'autre jusqu'à Kandersteg ; dans la première direction s'élève le chaînon des Ralligstöcke qui, malgré les nombreux travaux dont il a été l'objet, n'a pas encore livré tous ses secrets, et dans la seconde le massif du Gerihorn dont les relations avec les couches qui forment les hautes chaînes calcaires nous ont paru présenter un intérêt tout particulier.

Nous allons examiner successivement la constitution détaillée de nos trois systèmes de couches et chercher à préciser leurs relations.

I. SYSTÈME H

1° Massif du Waldegg.

(Pl. IV, fig. 1).

Ce massif forme une voûte bien nettement caractérisée comprise entre la vallée d'Habkern ou de la Lombach et le ravin dit Sund-

1. *B. S. G. F.*, [3] XXVIII, p. 57, 1900.

2. Toutes ces explorations ont été faites en collaboration avec mon fils Robert Douvillé.

graben qui descend à l'est de Saint-Béatenberg. Ces deux dépressions descendent vers le sud-ouest : il en est de même de la voûte elle-même qui plonge vers le lac et se termine par une croupe arrondie, dont la coupe est bien visible sur la route qui suit la rive droite du lac.

Les couches les plus inférieures sont formées par des calcaires à Rudistes (Schrattenkalk) représentant probablement le faciès dit Urgonien de l'Aptien : elles commencent vers le haut à se charger de Foraminifères¹, principalement de *Lagena* (*Fissurina*) et d'*Orbulina*. Au-dessus vient un grès quartzeux très glauconieux qui, sur la rive gauche du lac, est inférieur aux couches fossilifères du Gault et, par suite, représente vraisemblablement la partie tout à fait inférieure de cet étage ; il se charge à la partie supérieure de nodules calcaires et présente toujours les mêmes Foraminifères que l'assise précédente ; il passe progressivement à un calcaire glauconieux. Nous avons signalé dans cette assise des tronçons de Bélemnites, nous en avons rencontré cette année un meilleur échantillon montrant une section longitudinale complète, un peu lancéolée, ayant 7 millim. de diamètre maximum et 50 millim. de longueur. L'alvéole profonde et régulière (sur 15 millim. de longueur) montre qu'il ne peut être question d'un *Actinocamax*, mais qu'il s'agit d'une Bélemnite proprement dite, *Pseudobelus minimus* du Gault ou *Ps. ultimus* du Cénomanien ; l'analogie de ces calcaires glauconieux avec ceux dans lesquels on a signalé au pied du Morgenberghorn (Brunnischafberg) des fossiles cénomaniens, nous fait plutôt pencher pour cette dernière attribution.

Plus haut la glauconie disparaît, les calcaires deviennent schistoïdes, ce sont les calcaires à *Lagena* proprement dits, dans lesquels on ne rencontre guère que des débris de grands Inocérames ; d'après M. Cayeux la texture microscopique de ces calcaires présenterait la plus grande analogie avec celle du Turonien du bassin de Paris. D'un autre côté, dans le prolongement de ces mêmes calcaires à *Lagena*, signalés par Kaufmann sur le bord sud-est du lac d'Alpnach, au Mutterschwanderberg, Agassiz a signalé *Ananchites conica*, type de l'espèce, et *Micraster coranguinum* ; notre confrère M. Lambert qui nous a signalé ce fait aurait également recueilli dans un bloc de ces calcaires *Ostrea semiplana* et des fragments de Bélemnites. Il est donc probable que les calcaires à *Lagena*

1. Voir l'étude de M. CAYEUX, in de GROSSOUVRE, Recherches sur la Craie supérieure (*Mém. pour servir à l'explic. de la carte géologique de la France*, 1911), p. 585 et suivantes.

représentent toute la craie supérieure depuis le Cénomanién jusqu'au Campanien.

La partie supérieure de ces calcaires est fortement ravinée et remaniée à la base de l'Eocène qui est souvent marquée par un conglomérat peu épais, à fragments anguleux de calcaire, cimenté par un grès à grosses Nummulites, désignées habituellement comme *N. perforatus* et *N. complanatus*¹, et à grands *Ortho-phragmina*. Les fragments de calcaire grisâtre tranchent par leur couleur claire sur la pâte vert foncé de l'Eocène généralement calcaire et chargé à la base de grains de quartz souvent assez gros. Ce contact est bien visible des deux côtés de la voûte, dans les carrières de Kublibad et dans la petite carrière de la route même, à l'est du delta de Sundlauenen.

Ainsi que nous l'avons indiqué dans notre première note, ces couches passent peu à peu à leur partie supérieure à des grès grossiers très argileux, de couleur foncée et chargés d'enduits charbonneux que l'on peut attribuer à des Algues (?); les couches de passage présentent dans les carrières de Kublibad d'assez nombreuses empreintes de *Pecten*. Ces grès deviennent ensuite plus purs, moins argileux et leur couleur passe au gris bleuâtre et au gris clair. Ce sont les grès du Hohgant qui, par places, sont pétris de petites Nummulites (*N. contortus*, *N. striatus*). Ces grès, par leur masse et leur dureté, jouent un rôle important dans le modelé du terrain; ils constituent en particulier la partie moyenne du versant de la Lombach, depuis la route de Saint-Béatenberg jusqu'un peu avant Bört et sont mis à nu par tous les ruisseaux que sillonnent ce versant. Sur la route de Saint-Béatenberg ils présentent une série de cassures qui donnent naissance à des échelons successifs, de telle sorte que la même couche est rencontrée plusieurs fois par la route. Sur l'autre versant les grès constituent les affleurements de la rive gauche du Sundgraben.

Au-dessus de ces couches on voit affleurer des marnes schisteuses grisâtres beaucoup moins dures et qui, par suite, correspondent souvent à des dépressions. Elles sont bien développées entre le Sundgraben et les grands escarpements calcaires qui sont traversés par les premiers tunnels de la route, quand on vient d'Interlaken. Ces marnes sont bien litées et renferment par places

1. Aucun de ces noms ne pourra vraisemblablement être conservé; la grosse Nummulite est probablement celle de Nice (*N. spissus* Defr.) et la grande forme plate est granuleuse et bien différente de celle du sud-ouest de la France à laquelle le nom de *complanatus* devrait être réservé; il faudra lui restituer le nom de *H. Dufrenoyi*, d'Arch.

des *Orbitoides* et des nodules de *Lithothamnium* qui, quelquefois, se développent assez pour former des lits ou des bancs de calcaire dur ressemblant tout à fait au « Ralligmarmor » de Merligen. Cette disposition très intéressante est bien visible dans les talus de la route et surtout dans les carrières qui sont ouvertes en contre-bas, sur le bord du lac à l'ouest des maisons de Sundlauenen. La grande carrière qui a été exploitée immédiatement au contact des escarpements de Schrattenkalk montre des calcaires marneux en gros bancs très régulièrement stratifiés, dirigés N. 49° E. et plongeant de 50° vers le sud-est. Ces couches forment le bord relevé d'un petit synclinal intermédiaire entre le dôme du Waldegg et celui de Saint-Béatenberg. Les nodules de *Lithothamnium* sont très abondants dans certains lits et la surface des bancs présente souvent de nombreuses *Orbitoides* discoïdes et étoilées (*Orthophragma parmula*, *stellaris*, *patellaris*).

Ces couches viennent buter par faille contre les grands escarpements de Schrattenkalk qui s'élèvent à peu près verticalement et se prolongent vers le nord-est jusqu'aux escarpements du Burgfeldfluh, au-dessus de Saint-Béatenberg, en suivant à quelque distance la rive droite du Suldbach. La direction générale de la faille est d'environ N. 30° E. et il est facile de l'observer sur la route elle-même, où elle présente de grands miroirs de friction avec enduits écrasés de grès tertiaire. L'ensemble de ces couches marneuses à *Lithothamnium* et *Orbitoides* forme la base de ce que Kaufmann a désigné sous le nom de Leimernschichten et correspond tout à fait aux Stadschiefer.

Les mêmes couches se montrent au sommet de la voûte, au nord du point 1336 (Amisbühl) et sur le sentier de Bort, au-dessus de la Holzfluh. Elles sont surmontées par les Leimernschichten¹ proprement dites, composées de couches très fines plus ou moins calcaires, ordinairement gris clair ou même presque blanches, et exceptionnellement rougeâtres par places ; leurs affleurements se distinguent de loin à leur couleur claire. Examinées en plaques minces au microscope, elles sont toujours caractérisées par l'abondance des Globigérines ; elles ont tous les caractères des dépôts de vase fine qui se forment à une profondeur supérieure à 500 m., et dans lequel l'élément organique n'est guère représenté que par du plankton. C'est au travers de ces couches que s'est creusée la basse vallée de la Lombach ; elles commencent à se montrer sur la rive droite, au pont du Eiwald, et elles viennent affleurer de l'autre

1. Leimern est un lieu dit, situé un peu plus au nord, à la tête du bassin du Suldbach.

côté de la vallée, aux pieds des escarpements du Harder, un peu avant la bifurcation des routes de Saint-Béatenberg et d'Habkern. En remontant le ravin, on les voit former de grandes surfaces de glissement, parallèles aux plans de séparation des couches, au-dessous de Bort; en face de ce point ces assises forment encore le cap de la rive gauche qui est contourné par la route, puis elles passent définitivement sur l'autre rive et forment de beaux affleurements dans le Traubach, entre Bohlseiten et Habkern, et dans le cours inférieur du Bischbach.

Cette zone de Leimernschichten vient buter à l'est contre une zone toute différente qui correspond au Wildflysch de Kaufmann et qui appartient au système BG. Nous reviendrons plus loin sur le contact anormal de ces deux formations, sur lequel nous avons déjà insisté dans notre première note.

2° Massif de Saint-Béatenberg.

(Pl. IV, fig. 1).

Comme le précédent il est constitué par une voûte de direction nord-est et plongeant vers le sud-ouest; il est limité à l'est par la grande faille dont nous avons déjà parlé; à l'ouest il est largement entamé par la Justisthal qui coupe le dôme à peu près dans la direction de son axe et met à nu ses couches les plus inférieures. La route du bord du lac entame aussi ces couches inférieures entre les deux groupes de tunnels, mais elle ne descend pas aussi profondément.

La coupe de la Justisthal est bien connue et a été étudiée en détail, géologiquement et paléontologiquement, par Kaufmann et Mayer-Eymar¹; ce dernier signale à la base le Berriasien à *Hoplites occitanicus*, puis le Valanginien inférieur avec *Tereb. diphyoides*, *Crioceras Brunneri*, *Cr. Puzosi*, *Hoplites asperrimus*, *H. neocomiensis*, *Pseudobelus bipartitus*; le Valanginien supérieur à *Olcostephanus Astieri*; le Néocomien à *Duvalia dilatata*; le Néocomien supérieur à *Toxaster complanatus*; l'Urgonien inférieur à *Exogyra Couloni* et les couches supérieures ou Schrattenkalk avec *Agria neocomiensis*, *Requienia ammonia*, *Toucasia carinata*, *Nerinea*, *Itieria*, *Pterocera Pelagi*, etc.

Ces dernières couches, très développées, forment partout de gigantesques escarpements: sur le bord même du lac les deux

1. *Beitrag zur Geol. Karte der Schweiz*, 24^e livraison, 1^{re} partie, par KAUFMANN, et Supplément paléontologique, par MAYER-EYMAR.

retombées de la voûte qu'elles constituent correspondent aux deux groupes de tunnels que traverse la route, et sur le flanc gauche de la Justisthal elles donnent naissance à une véritable muraille presque infranchissable (Bärenpfad). Au-dessus, la craie supérieure fait défaut et le contact du Tertiaire, bien visible dans Saint-Béatenberg même, sur la grande route, montre que les couches de l'Eocène moyen à grands *Orthophragmina* reposent directement sur les Calcaires à Rudistes de l'Urgonien. Sur la route du bas, quand on a franchi le second groupe de tunnels, on ne rencontre plus que les grès du Hohgant que la plongée de la voûte vers le sud-ouest amène bientôt au niveau du lac, où ils forment le cap appelé « Nase ». Ces grès sont plus ou moins durs, plus ou moins argileux et on n'y rencontre guère que des nids de petites Nummulites et quelques rares *Ostrea* appartenant les uns au groupe de l'*O. flabellula*, et les autres à celui des Pycnodontes. Un fragment éboulé (?) provenant de Lerau et que nous avons pu examiner au musée de Berne renferme l'*Orbitolites complanata*.

La coupe que l'on observe dans le haut de la voûte, au Niederhorn, a été maintes fois décrite et est bien plus intéressante : vers le bas du grès du Hohgant, on observe là une couche de véritable houille qui a été exploitée vers le commencement du siècle ¹, au sommet des escarpements de la Justisthal, et qui était associée à des calcaires bruns bitumineux avec *Nummulites*, *Orbitoides*, *Neritina Fischeri*, *Cerithium*, etc.

Au-dessus se développent les grès du Hohgant proprement dits souvent saccharoïdes et atteignant par places une grande épaisseur. Ils sont recouverts par une couche de calcaire à grains de quartz ayant environ 1 m. d'épaisseur, qui renferme la faune bien connue du Niederhorn. Nous citerons seulement : *Numm. contortus*, *N. striatus*, *N. Lucasi*, *Assilina exponens*, *Orthophragmina* (papyracés), *Velates Schmiedeli*, *Serpula spirulea*, *Harpactocarcinus Jacquoti*, *H. punctulatus*. C'est une faune qui paraît devoir être rapprochée du Bartonien (bien qu'elle ait également des affinités avec le Lutétien supérieur).

Plus haut encore on signale les couches à Orbitoïdes et à *Lithothamnium* exactement comme à Sundlaenen ; c'est le représentant des Stadschiefer, base des Leimernschichten.

1. RUTIMAYER. Ueber das Schweizerische Nummuliten terrain, 1850, p. 34.

3° Chaînon des Ralligstöcke.

(Pl. IV, fig. 1).

De l'autre côté de la Justisthal s'élève l'arête étroite des Ralligstöcke qui atteint 2053 mètres au Rothhorn, et aux pieds de laquelle s'étend la région basse molassique. La partie haute de ce chaînon a exactement la même composition que le massif du Niederhorn, mais la structure en est un peu plus compliquée. Le plateau étroit qui le couronne présente dans sa partie méridionale une cassure ou affaissement médian qui donne naissance à un petit synclinal ; il en résulte que des deux côtés du plateau les couches plongent de l'extérieur vers l'intérieur ; si l'on ajoute à cela la plongée générale des couches vers le sud-ouest, on comprend que les affleurements des couches à l'extrémité du chaînon, au-dessus de Merligen, prennent la forme de bandes parallèles dirigées vers le lac.

Sur le versant de la Justisthal l'inclinaison des couches présente quelques variations irrégulières ; nous avons observé sur le chemin qui conduit de Rothbühl à Grön des couches plongeant par places vers le sud-est, mais dans le fond de la vallée même les couches sont toujours très inclinées ou presque verticales et il est facile de se rendre compte que tout ce versant oriental des Ralligstöcke représente la retombée vers le nord-ouest de la voûte du Niederhorn.

Au-dessus des couches inférieures spéciales à la Justisthal, et que nous avons citées plus haut, on distingue sur les deux versants les calcaires bien lités du Barrémien souvent ammonitifères ; puis les escarpements du Schrattenkalk qui, du côté de la plaine suisse, forment une succession de pans de murailles plus ou moins démantelées, traversées par des brèches d'éboulis et visibles de fort loin, ce sont les Ralligstöcke proprement dits.

Le sentier qui s'élève de Wylerallmend vers la Spitzfluh, passe par une de ces brèches ; au sommet de la montée, on voit les calcaires crétacés directement recouverts par un banc de grès du Hohgant, formant une sorte de table plongeant vers le centre de la montagne : le contact des deux formations, bien visible un peu plus au nord, présente un conglomérat à fragments anguleux de calcaire, cimentés par des grès, tout-à-fait comparable à celui que nous avons observé à Kublibad, mais les éléments constitutifs sont différents, le Schrattenkalk remplace la craie à *Lagena* et les grès inférieurs du Hohgant jouent le rôle des couches à *N. complanatus*.

Ce premier banc de grès éocène est recouvert par les couches saumâtres à Nérinites déjà signalées au Niederhorn, mais qui ici

sont dépourvues de couches de houille et présentent seulement quelques nids de charbon ; elles sont beaucoup moins dures que le grès dans lesquels elles sont intercalées, il en résulte qu'elles ont cédé plus facilement aux agents d'érosion et qu'elles ont donné naissance à un petit vallon longitudinal des plus curieux connu sous le nom de Berglikehle.

La faune de ces couches saumâtres est très intéressante : M. Mayer-Eymar y a signalé *Cerithium Diaboli*¹, *C. deperditum*, *C. tiara*, *Neritina Fischeri* et toute une série de fossiles d'eau douce, *Limnea pyramidalis*, *Planorbis pseudoammonius*. Nous sommes là bien certainement sur le rivage nord-ouest de la mer éocène, à une époque qui est soit le Lutétien supérieur, soit le Bartonien inférieur.

En montant à l'est de la Berglikehle on trouve les grès du Hohgant supérieurs avec les calcaires à grains de quartz du Niederhorn (largement exploités pour pavés dans les éboulis de la pente au-dessus de Merligen), puis enfin un grand développement des calcaires à *Lithothamnium* qui forment ici un vrai marbre (Ralligmarmor). Ces calcaires présentent des parties schisteuses extrêmement riches en Orbitoïdes (*Orthophragmina sella*, *patellaris*, *furcata*, *stellaris*) décrites avec beaucoup de sagacité dès 1850 par Rutimayer.

Enfin le tout est recouvert par des schistes calcaires tendres donnant naissance à une petite dépression et ayant tous les caractères des Stadschiefer, comme l'a très bien reconnu Kaufmann.

On voit que nous retrouvons bien ici exactement la même coupe qu'à Saint-Béatenberg² ; il faut cependant signaler une différence assez importante : la lacune entre le Crétacé et l'Eocène s'exagère puisqu'il manque ici toute la craie supérieure et une grande partie

1. A rapporter au *Cer. conjunctum*, d'après une communication toute récente de M. Mayer-Eymar.

2. Au point de vue de la stratigraphie générale, on voit qu'il est possible de distinguer les niveaux suivants, de haut en bas ; pour faciliter la comparaison nous emploierons les mêmes numéros que dans les notes que nous avons déjà publiées sur le terrain nummulitique de l'Aquitaine (*B. S. G. F.*, [4], II, p. 35, et III, p. 149) :

7. Leimernschichten à Globigérines.

6. Stadschiefer et Ralligmarmor à Orbitoïdes (*Orthophragmina sella*, *Asterocyclina patellaris*, *A. furcata*, *A. stellaris*).

5. Calcaires à grains de quartz du Niederhorn avec *Numm. contortus*, *N. striatus*, *N. Lucasi*, *Assilina*, *Velates Schmiedeli*, *Serpula spirulea*.

4. Dépôts charbonneux et couches saumâtres de la Berglikehle avec Nummulites, Orbitoïdes, Néritines, *Cer. conjunctum*, *Cer. tiara*, *Limnea*, *Planorbis pseudoammonius*.

3. Couches à grandes Nummulites, *N. spissus* et *Dufrenoyi* (*N. perforatus* et *complanatus* auct.), *N. helveticus* Kaufm. et grandes Orbitoïdes (*Orthophragmina discus*, *Asterocyclina*).

du Lutétien ; la transgressivité progressive de l'Eocène est ainsi marquée d'une manière nette. Les conglomérats de base, Lutétien moyen à Kublibad, Lutétien supérieur dans la Berglikehle, les couches tout-à-fait littorales de houille au Niederhorn, avec Cérithes, Limnées et Planorbes aux Ralligstöcke, nous montrent les rivages successifs de la mer préalpine et leur déplacement progressif vers le nord-ouest. Les Stadschiefer à *Lithothamnium* représentent encore un dépôt côtier, mais les Leimernschichten indiquent une mer profonde et montrent que le mouvement d'enfoncement du synclinal préalpin a continué à se faire sentir pendant tout l'Eocène supérieur et une partie tout au moins de l'Oligocène.

En ce qui concerne l'autre versant des Ralligstöcke nous n'avons rien à ajouter à la description que Kaufmann en a donnée ; nous dirons seulement que le contact du grès du Hohgant et du Schratenkalk se présente sur le chemin de Rothbühl à Grön, un peu au nord du point 1015, exactement comme dans la Berglikehle, on y observe le même poudingue de base ; un peu au-dessous, dans le ravin, on a fait autrefois des recherches de houille, ce qui indique l'existence en ce point d'une couche analogue à celle du Niederhorn.

Au point de vue tectonique la moitié orientale des Ralligstöcke fait partie du dôme du Niederhorn et en représente la retombée, comme nous l'avons déjà dit. La partie occidentale représente la moitié d'un autre dôme dont le reste s'est affaissé, par suite d'une faille longitudinale ; nous reviendrons sur ce point à la fin de cette note en étudiant la zone subalpine de Kaufmann qui vient contourner à l'ouest le pied du Ralligstöcke et se prolonger jusqu'à Merligen.

Le petit lambeau de Stadschiefer signalé depuis longtemps sur le plateau terminal d'Unterbergli représente un petit synclinal d'affaissement tout-à-fait comparable à celui de Sundlauenen et qui, comme ce dernier, s'atténue et disparaît en remontant vers le nord-est.

4° Dôme de Buchholzkopf.

Il est compris entre les deux villages de Därligen et Leissigen et représente sur la rive gauche du lac de Thun le prolongement du dôme de Waldegg, très abaissé par suite du plongement général du massif du Hohgant vers le sud-ouest.

Il a été bien décrit par Moesch ¹ qui distingue au centre l'Urgonien à Rudistes, l'Aptien à Orbitolines, puis les grès du Hohgant

1. *Beitr. z. geol. Karte der Schweiz*, livraison 24, 3^e partie, p. 236 et suiv.

à petites Nummulites avec Hultres de grande taille et nombreux *Pecten* ; ces grès sont bien visibles sur la route du bord du lac, aux deux retombées de la voûte, à la sortie de Därligen et avant Leissigen. Enfin au-dessus on observe les Leimernschichten, bien mis à découvert, notamment dans le ravin qui limite la butte à l'ouest et qui s'étend dans la direction nord-sud, immédiatement à l'ouest de Finnel.

Nous retrouvons là exactement les mêmes couches que dans les massifs du nord du lac, régulièrement superposées, et en stratification normale ; ce sont bien les caractères du système H.

Le dôme de Buchholzkopf est recouvert de tous côtés par le Wildflysch appartenant à la partie inférieure renversée du système supérieur BG.

5° Chaînon du Gerihorn.

(Pl. IV, fig. 2).

Il faut aller jusqu'à Kienthal pour voir reparaître les couches H ; il est possible que les Leimernschichten reparaisent vers la Säge de la Suldthal, mais nous n'avons pu le vérifier d'une manière certaine. Sur la rive gauche du Kienbach on voit par contre s'élever assez brusquement le massif du Gerihorn qui présente la même constitution que les dômes que nous venons d'étudier. Au point de vue tectonique ce n'est qu'un demi-dôme plongeant à l'est, tandis que la moitié occidentale s'est effondrée le long d'une faille correspondant au grand escarpement qui limite le chaînon à l'ouest et qui, vu de Frutigen, a rigoureusement le même aspect que celui qui, plus au nord, limite également à l'ouest le chaînon des Ralligstöcke.

Examinons d'abord la nature des assises qui le constituent. Les couches les plus inférieures sont celles de l'escarpement dont nous venons de parler ; elles sont formées par des calcaires bien stratifiés, de faciès néocomien, au milieu desquels on voit se dessiner à plusieurs niveaux de grandes lentilles irrégulières de calcaire urgonien à Rudistes, qui forme le sommet même du Gerihorn.

La pente de la montagne vers l'est correspond à peu près, à la plongée des couches et on peut recueillir dans cette région tous les types de l'Eocène que nous avons reconnus jusqu'à présent :

1° Grès quartzeux grossier à *Pecten* et à grandes Nummulites plates granuleuses (*N. complanatus* des géologues suisses).

2° Couches gréseuses fines micacées avec *Assilina* et *Num. Lucasi*, présentant par places de nombreuses Serpules droites.

3° Couches analogues avec petits grains de glauconie, petites Nummulites et *Lithothamnium*.

4° Calcaire avec grains de quartz, petites *Nummulites* et *Orbitoides*.

5° Calcaire à *Lithothamnium*, avec petites *Nummulites* et *Orbitoides*, passant à une véritable lumathelle d'*Orthophragmina sella*.

Enfin, dans les parties basses, soit en face le Kienthaler Hof, soit dans le Farnitobel, cet ensemble de couches est recouvert par des marnes schisteuses fines, de couleur foncée, avec nombreuses *Globigérines* qui, sauf leur couleur plus foncée, ont tous les caractères des Leimernschichten.

Ce qui complète l'analogie avec les couches du Niederhorn c'est un affleurement de *houille* indiqué par la carte géologique un peu à l'est de la crête au sud du point marqué « Auf dem Grat ». Le col entre la Farnithal et Giesenen est lui-même sur les Leimernschichten qui prennent là un grand développement ; la descente sur Tschingel est sur les mêmes couches qui se prolongent jusque dans la vallée de la Kander à Mittholz. En ce point on les voit nettement s'enfoncer à l'est sous une petite falaise de calcaire jurassique (voir Pl. VI, fig. 4), marquée « Fluh » sur la carte. Examinés en plaques minces, les schistes de Mittholz présente la structure très fine des Leimernschichten avec les *Globigérines* habituelles et de petits fragments de *Lithothamnium* indiquent que nous sommes à la base de l'étage et peu éloignés des Stadschiefer. Nous reviendrons plus loin sur la signification de la superposition des calcaires jurassiques de Fluh aux Leimernschichten du Gérihorn.

Ce qu'il importe de faire observer pour le moment c'est l'identité de composition du chaînon du Gérihorn avec celui des Ralligstöcke, ce sont les mêmes couches crétacées, les mêmes couches éocènes avec les mêmes *Orbitoides*, les mêmes couches à *Lithothamnium*, enfin les mêmes couches charbonneuses à la base, et les mêmes schistes à *Globigérines* au sommet. L'identité est complète et elle se poursuit jusque dans la structure des deux massifs.

Le grand escarpement que l'on aperçoit si nettement de Frutigen et qui s'étend depuis le Gérihorn jusqu'au Giesenen Grat et au Sattelhorn, sur une hauteur qui atteint quelquefois 3 à 400 mètres, est rigoureusement comparable à celui qui forme le côté occidental des Ralligstöcke. Dans les deux cas on retrouve au bas de la falaise la moitié affaissée de l'anticlinal. Si on franchit par exemple la falaise du Giesenen Grat par le sentier de chèvres qui va directement de Tschingel à Grimer, on trouve plaqués sur la base de la falaise des lambeaux des diverses couches de l'Eocène, y compris la couche charbonneuse elle-même sur laquelle des recherches par galerie ont même été faites dans le ravin qui descend à Kander-

grund. C'est sur cette moitié effondrée de la voûte que viennent s'appuyer les diverses assises de la nappe inférieure renversée du système BG, caractérisée ici par le grand développement des grès de Taveyannaz.

Dans les Ralligstöcke, la disposition est la même, comme nous le verrons plus loin, et au pied de l'escarpement crétacé on retrouve de même une bande affaissée de Leimernschichten, sur laquelle reposent également le Wildflysch et les grès de Taveyannaz.

Les Leimernschichten paraissent se poursuivre dans la direction de Kandersteg, mais ces couches peu résistantes ont été en grande partie enlevées par les érosions et sont souvent masquées par les grands éboulis qui ont barré la vallée, en plusieurs endroits. Nous croyons cependant pouvoir attribuer à ces couches des schistes qui affleurent dans les environs de « Auf der Höhe » au nord-ouest de Kandersteg; les buttes qui s'élèvent plus au sud, dans le village, entre la route et la rivière, paraissent formées en grande partie de débris de ces schistes. Ceux qui, à Eggenschwand, s'enfoncent sous les calcaires jurassiques sont plus fortement métamorphisés mais présentent cependant des caractères microscopiques bien analogues à ceux de Mittholz. Enfin nous croyons les avoir encore retrouvés à l'entrée de la vallée de Ueschinen, sur la rive gauche du torrent, au pied nord des grands escarpements du Gellihorn.

On voit ainsi que l'on peut suivre jusqu'au pied de la Gemmi le système du Hohgant, présentant partout la même constitution et la même structure.

II. SYSTÈME SUPÉRIEUR BG

1° Massifs du Harder et du Morgenberghorn.

(Pl. IV, fig. 1).

Si nous revenons maintenant à Interlaken, nous voyons au nord et au sud de la ville de grands escarpements calcaires constituant les chaînons du Harder et du Morgenberghorn. Ils sont formés d'une succession d'assises régulières plongeant fortement vers le sud-est et disposées en série renversée. Le versant méridional du Harder, comme celui des Rügen, est formé par les couches de Berrias, au-dessous desquelles on voit affleurer le Néocomien dans lequel s'intercalent des lentilles coralligènes qui, en se développant, produisent les grandes masses bien connues de Schrattenkalk, plus ou moins chargées de Rudistes; ces calcaires sont bien visibles

en particulier sur la route de Därligen. Au-dessous d'eux on voit affleurer une couche noire gréseuse chargée de grains de glauconie et de nodules de pyrite qui tachent de rouille ses affleurements ; c'est le représentant des « grès verts » et nous avons déjà signalé la même couche au nord du lac.

Le Gault fossilifère à nodules phosphatés forme ensuite une couche peu épaisse et passe à un calcaire glauconieux, qui lui-même est remplacé par les calcaires schistoïdes à *Lagena*. La succession des couches du Crétacé est ainsi à peu près la même que celle que nous avons indiquée au nord du lac dans les dômes du système H ; toutefois le Valanginien à *Crioceras* pyriteux n'a pas été retrouvé ici, et en outre les couches sont renversées.

Le contact du Crétacé et du Tertiaire est masqué par les éboulis, mais les couches à Nummulites sont indiquées sur la carte de Mœsch et mon fils a reconnu leur présence à la base du Morgenberghorn sous la forme de calcaires gréseux remplis de gros *Orthophragmina* (*O. discus*).

Les premières couches éocènes qui affleurent sur le bord de la route sont des grès grossiers brunâtres remplis d'empreintes de *Taonurus* ; ce sont les couches d'Iberg de Mœsch ; on les observe jusqu'un peu avant Därligen.

Les mêmes couches se montrent à la descente du Harder vers la Lombach ; le contact du Crétacé et de l'Éocène est également masqué par les éboulis du Schrattenkalk, mais on aperçoit sur la pente de gros blocs de grès un peu saccharoïdes et des fragments d'un calcaire brun glauconieux rempli de gros *Orthophragmina discus* ; au-dessous se développent les mêmes grès à *Taonurus* (marqués ici par Kaufmann comme grès du Hohgant) qui arrivent jusqu'au contact des Leimernschichten de la partie basse, représentant, comme nous l'avons vu plus haut, le sommet du dôme du Waldegg.

Quand on remonte la vallée d'Habkern la limite des grès à *Taonurus* suit la direction de la chaîne du Rothorn de Brienz, et rejoint la Lombach à peu près à la Säge, à l'est de Schwendi. Les Leimernschichten au contraire se dirigent plus au nord, franchissent le ravin à peu près à la hauteur de Bort et vont passer à l'ouest d'Habkern et de Bohlseiten. Dans l'angle formé par ces deux directions et dont la largeur atteint déjà 2 kilomètres à la Säge de Schwendi, vient s'intercaler une formation que nous n'avons pas encore rencontrée, c'est le *Wildflysch* de Kaufmann. Il comprend des couches ordinairement plissées et étirées constituées par des alternances de deux roches principales, des marnes schisteuses souvent noirâtres ou grisâtres pétries d'empreintes de *Chondrites*

et des grès argileux fins, bien lités, portant presque toujours sur leur face inférieure ces cordons saillants plus ou moins réguliers qu'on a désignés sous le nom d'*Helminthopsis*. A ces grès sont subordonnés par places des lits de poudingue à éléments de gros-seur très variable ; le plus souvent ce sont des fragments peu roulés de la grosseur d'un pois, mais ils atteignent quelquefois la grosseur d'un œuf et même plus ; ils sont essentiellement de nature grani-tique, mais quelquefois aussi ils paraissent formés par des silex empruntés aux roches secondaires.

Les schistes pétris de *Chondrites* rappellent tout à fait les vases à Herbiers qui se forment de nos jours dans le voisinage des côtes et à une profondeur faible ne dépassant pas ordinairement 30 m. Les grès et les poudingues indiquent également le voisinage de la côte. L'ensemble des dépôts du Wildflysch correspond donc à des formations côtières ou littorales. Il en est de même des grès à *Taonurus* qui correspondent aux mêmes conditions de dépôt et représentent eux aussi des vases sableuses à Herbiers. Toutes ces couches font partie d'un grand pli couché venant du sud ; le rivage de la mer préalpine le long duquel elle se sont formées était donc le rivage méridional et il devait être constitué par des roches secon-daires et par des roches granitiques ; on doit en conclure que le noyau ancien de la chaîne était déjà exondé.

Par le jeu du grand pli couché BG, les dépôts du rivage sud (Wildflysch) se trouvent ainsi ramenés dans le voisinage immédiat du rivage nord qui était formé exclusivement par les calcaires secon-daires ; de là ces différences frappantes que nous venons de signa-ler dans la nature des dépôts et la présence exclusive des roches granitiques dans ceux qui étaient voisins du noyau de la chaîne.

Nous avons insisté dans notre précédente communication sur le contact anormal que l'on observe dans la vallée d'Habkern entre les Leimernschichten (H) et le Wildflysch (BG), et sur les phénomènes de charriage et de laminage très développés dans son voisinage ; nous distinguons dès ce moment dans ces couches de friction un élément emprunté aux couches elles-mêmes et des blocs exotiques. Mais ces blocs exotiques ne se distinguent pas eux-mêmes par leur nature minéralogique des éléments en place dans les poudingues, ils sont donc comme ces derniers empruntés au rivage sud de la mer nummulitique, ils ont la même origine et il devient peu important de savoir s'ils ont été détachés des rochers du rivage au moment de la formation des poudingues du Wildflysch ou au moment de la formation du pli couché ¹.

1. Certains auteurs ont même considéré ces blocs exotiques comme trans-portés par des actions glaciaires contemporaines de la formation de ces

Sur la rive gauche du lac de Thun, aux grès à *Taonurus* succèdent de même les couches du Wildflysch avec les caractères que nous venons d'indiquer ; on peut les observer dans tous les ravins au-dessus de Leissigen et dans la carrière bien connue de Leissigenbad, à côté du chemin de fer. Presque partout les poudingues sont à petits éléments, mais on observe souvent dans les ravins des poudingues à gros éléments qui peuvent provenir des couches de friction comme nous l'avions pensé tout d'abord, mais qui pourraient tout aussi bien appartenir à des couches en place dans le Wildflysch ; en même temps on commence à rencontrer des grès truités qui se rattachent à une formation très développée par places dans le même système de couches, les grès de Taveyannaz des géologues suisses ; c'est dans les marnes schisteuses de cette formation que se trouvent principalement les empreintes de *Fucoïdes* du Flysch.

Tout ce complexe du Wildflysch vient ici recouvrir le dôme très abaissé du Buchholzkopf, il le franchit et constitue la croupe qui descend en pente douce vers Aeschi et qui est en grande partie recouverte par des dépôts glaciaires. Au-dessous de cette nappe, vient se montrer à partir de Leissigenbad une nouvelle série de couches, triasiques et jurassiques, constituant la Klippe bien connue de Krattigen-Spiez et appartenant à notre troisième système K.

2° Rive droite du Kienthal.

La vallée du Kienbach donne une coupe très intéressante du système BG. La route qui remonte la rive droite montre d'abord au-dessus de Scharnachthal les grès à *Helminthopsis* du Wildflysch, puis on voit s'intercaler dans cette formation de puissantes assises de grès truités de Taveyannaz couronnés par les couches d'Iberg de Mœsch (c'est-à-dire par les grès à *Taonurus*), et le plateau de Schrattenkalk du Standfluh : c'est toujours la nappe inférieure renversée du grand pli couché BG. Les grès de Taveyannaz se décomposent souvent en donnant naissance à de grosses boules, exactement comme les tufs volcaniques. En face du Gérihorn on rencontre sur la route quelques accidents encore insuffisamment élucidés, puis on arrive à Kienthal et au massif des Dreispitz qui présente exactement la même disposition que ceux du Morgenberghorn et du Harder, dont il est du reste le prolongement.

couches ; la chose n'est pas impossible, car nous arrivons précisément à la conclusion que l'Oligocène inférieur correspond à une période froide (C. R. Ac. Sc., 18 mai 1903). (Note ajoutée pendant l'impression).

A la base les couches plongent fortement et régulièrement vers le sud-est, mais vers le haut elles se redressent et même se recourbent de manière à prendre la forme d'un C ; cette disposition a été depuis longtemps signalée au Harder.

Les couches de la base des Dreispitz, bien visibles sur le chemin qui conduit au Spiggengrund, sont renversées comme dans toute cette chaîne ; elles sont formées par le Schrattenkalk (Urgonien) qui vient s'appliquer contre des grès quartzeux blanchâtres très durs, plus ou moins saccharoïdes, et représentant la base de l'Eocène ; tout l'ensemble est fortement écrasé et disloqué, de telle sorte que le contact des deux formations reparait à plusieurs reprises dans le chemin. Aux grès saccharoïdes sont associés des bancs calcaires noirâtres avec *Numm. perforatus*. Plus haut, à l'entrée du Spiggengrund, on voit bientôt des calcaires bien lités (néocomiens ou berriasiens ?) remplacer les calcaires à Rudistes. Immédiatement au-dessous de ce chemin, un sentier qui conduit à la cascade permet d'étudier les couches inférieures, qui sont ici formées d'une alternance de schistes marneux et de gros bancs de grès de Taveyannaz. Ceux-ci traversent le ruisseau et continuent à affleurer dans le bois sur la rive gauche, au-dessous d'escarpements constitués par le prolongement des calcaires secondaires du Spiggengrund. Les couches éocènes présentant ainsi de haut en bas, au-dessous de l'Urgonien, les grès saccharoïdes, les calcaires à grosses Nummulites, puis le Wildflysch associé aux grès de Taveyannaz, forment une série manifestement renversée, comme nous l'avons toujours observé, du reste, dans cette chaîne depuis Interlaken.

M. Ed. Gerber a donné tout récemment ¹ une coupe très intéressante de la rive gauche de la haute vallée de la Kien et qui vient heureusement compléter nos observations ; il distingue dans cette région un système supérieur présentant plusieurs plis couchés secondaires, c'est le prolongement de notre système BG ; mais, tandis que jusqu'à présent nous l'avions toujours vu représenté principalement par sa nappe inférieure renversée, cette dernière disparaît par étirement en se rapprochant de la haute chaîne et la nappe ou les nappes supérieures du pli sont seules représentées ; elles sont constituées par les couches de Berrias, le Malm et le Dogger ; c'est le noyau formé par les couches les plus anciennes, le Lias, qui occupe la partie inférieure. Il est resté cependant un témoin de la nappe inférieure renversée, et celle-ci est représentée en réalité par deux lambeaux d'Eocène qui représentent le prolongement de celui que nous avons observé à la cascade de

1. *Eclogæ helvetiæ*, vol. VII, n° 4, p. 301.

l'entrée du Spiggengrund, ceux de Gorneren et de Durrenschafberg ; ils sont formés principalement de grès de Taveyannaz et, comme l'indique expressément M. Gerber, cette assise est recouverte dans ce dernier gisement (qu'il a pu suivre sur 3 kilomètres de longueur) par des grès quartzeux éocènes sans Nummulites, il est vrai, mais identiques aux grès à Nummulites que l'on observe en face à Bundsteg. Or, ces grès sont toujours à la base de la formation, par conséquent l'affleurement de Durrenschafberg est bien en stratification renversée, exactement comme celui du Spiggengrund. Ce détail paraît avoir échappé à M. Gerber ; il est cependant très important parce qu'il nous donne la vraie signification de ces lambeaux d'Eocène et confirme d'une manière nette l'opinion émise tout d'abord par MM. Marcel Bertrand et Golliéz, qui les ont considérés comme formant la base de la nappe charriée.

La partie inférieure de la nappe BG, malgré son étirement presque complet, peut ainsi être suivie d'une manière continue jusqu'à la Séfinenfurgge et, de là, à Mürren, en se reportant à la note que nous venons de citer ¹ : nous différons cependant d'opinion avec ces auteurs sur quelques points de détail, principalement sur l'âge attribué à certaines couches de marbres considérés comme tertiaires, et qui nous paraissent appartenir au Malm ; mais, dans son ensemble, l'allure des couches est bien celle qu'ils avaient indiquée.

Les grès de Taveyannaz, notamment ceux de Gorneren, sont bien caractérisés ; étudiés en plaques minces ils se montrent d'une grande fraîcheur ; le pyroxène y est abondant et n'est presque pas altéré. Notre collègue M. Termier a bien voulu examiner cette préparation et il y a reconnu certaines particularités intéressantes : ainsi, par leur composition générale, ces grès se rapprochent tout à fait des poudingues du Wildflysch, on y retrouve abondamment les éléments granitiques caractéristiques ; mais, en outre, on y observe par places et dans les mêmes conditions que les éléments précédents, des débris d'une roche andésitique à structure ophitique, avec feldspaths plagioclases ² assez gros et petits cristaux de pyroxène. La pâte de cette roche est décomposée et transformée en chlorite. Cette observation de M. Termier rappelle celles de MM. Duparc et Ritter dans leur mémoire sur les grès de Taveyannaz ³.

Les grès de Taveyannaz de la haute vallée de la Kien reposent

1. Les chaînes septentrionales des Alpes bernoises, par MM. Marcel BERTRAND et H. GOLLIEZ. *B. S. G. F.*, (3), XXV, p. 574.

2. Intermédiaires entre l'andésine et le labrador.

3. *Biblioth. universelle de Genève*, 3^e pér., t. XXXIII, 1895.

sur un ensemble de couches calcaires, d'allure très régulière, qui s'élèvent peu à peu vers la haute chaîne et commencent seulement à se plisser en arrivant aux hauts sommets, au Butlassen dans la coupe de M. Gerber. C'est notre système K ; les couches sont en superposition normale comme l'indique ce géologue ; elles présentent au sommet les schistes noirs du Berriasien, puis au-dessous les marbres du Malm, noirs et veinés de blanc, sur le chemin qui monte à Gorneren. Plus bas affleurent des calcaires très curieux dans lesquels est creusée la gorge sauvage que traverse le Pochtenbach au-dessus de Tschingel. Ce sont des calcaires marbres, gris ou verdâtres, à grain extrêmement fin et qui, sur les surfaces altérées, présentent des bourrelets saillants marquant la stratification des couches. Ces bourrelets sont cependant moins durs que le reste de la roche, ils correspondent à des délits argileux moins solubles que le calcaire presque pur qui forme la masse principale. Ces calcaires jouent un rôle assez important dans le massif compris entre le Haut Kienbach et la Kander ; M. Gerber les considère comme du Malm métamorphique, mais ils nous paraissent bien différents du Malm normal qui les recouvre et nous nous bornerons à les désigner sous le nom de calcaires de Tschingel.

3^e Massif compris entre le Kienbach et la Kander.

(Pl. IV, fig. 2).

Si nous remontons la rive gauche du Kienbach, à partir de la vallée de la Kander, nous retrouvons d'abord le même développement de grès de Taveyannaz que sur la rive droite, puis brusquement à partir du ravin qui descend du point 1071, nous ne rencontrons plus que des grès éocènes avec *Orthophragmina*, *Pecten* et *Ostrea*, c'est l'extrémité du dôme du Gérihorn appartenant au système H, comme nous l'avons vu plus haut. En face le premier hôtel de Kienthal (Kienthaler Hof), une petite falaise montre les Leimernschichten sous leur aspect habituel. Immédiatement après, une deuxième petite falaise est formée de calcaire dolomitique et de calcaire cristallin ; c'est peut-être le point où Mœsch signale¹ un coin de Rauchwacke, d'apparence triasique. Un peu plus loin dans le ravin (Farnitobel), on voit affleurer dans la partie basse le prolongement des Leimernschichten avec nombreuses Globigérines, et plus haut, vers la courbe de 1200 m., la klippe bien connue, décrite avec détail par Mœsch et comprenant des couches triasi-

1. Beitr. z. geol. Karte der Schweiz, livr. 24, 3^e partie, p. 282.

ques (Röthidolomit, Rauchwacke) et du Lias moyen fossilifère. Ces couches plongent au sud-est et s'enfoncent sous le massif du Bachfluh, constitué exactement comme les Dreispitz, par une couche puissante de Schrattenkalk recourbée en C et reposant sur des grès éocènes saccharoïdes ; les grès du Wildflysh remontent sur la pente du Gérihorn vers le Ruderichsgrat et présentent de nombreux blocs de poudingue soit en place, soit remaniés dans la zone de friction.

Le recouvrement du dôme H du Gérihorn par la nappe BG, se présente ici dans les mêmes conditions qu'au Harder, avec cette différence qu'entre les deux systèmes vient s'intercaler un nouveau groupe de couches composé ici de Trias et de Lias et se prolongeant au sud-est par les calcaires de Tschingel ; ceux-ci après la sortie des gorges, à Gries (hôtel Blumlisalp) sont recouverts eux-mêmes par le Malm. En remontant vers Dunden on retrouve au-dessus les grès de Taveyannaz qui occupent ici exactement la même situation que de l'autre côté de la vallée à Steinenberg.

Immédiatement après Oberbundalp, le commencement de la montée du Hohthurli se fait sur les grès éocènes et les schistes du Flysch, reposant sur le Malm. Celui-ci forme sur la gauche une petite falaise qui se relève régulièrement vers la cabane du Club Alpin ; le sentier la franchit bientôt et s'élève assez rapidement sur les éboulis qui en garnissent le pied. La Clubhutte (Pl. V, fig. 1) est établie sur le faite, immédiatement au sud du rocher pittoresque qui termine la falaise de Malm, et qui est constitué par un calcaire blanc de faciès coralligène. La cabane elle-même repose sur des schistes noirs avec nodules de pyrite rappelant l'Oxfordien et se relevant dans la direction de la Blumlisalp. Au-dessous apparaissent des calcaires gréseux jaunâtres ou bleuâtres bien stratifiés, représentant probablement le Dogger.

Dans toute cette partie les couches présentent une allure très régulière, c'est plus au sud seulement que se dessine un pli couché, analogue à celui que M. Gerber indique dans sa coupe du Butlassen.

Au dessus du Malm de la Clubhutte on distingue une petite crête gréseuse dans laquelle est percée l'ouverture arrondie qui a donné son nom à ce col (Planche V, fig. 2) ; le sentier qui descend vers le lac d'Oeschinen suit d'abord la falaise de Malm, puis traverse les éboulis des grès supérieurs qui forment le col proprement dit et qui se présentent sous la forme de calcaires cariés à grains de quartz et d'apparence un peu poudinguiforme. A la vue simple et malgré des recherches prolongées nous n'avons pu y trouver de fossiles. Mais en examinant des plaques minces, nous avons reconnu dans

la roche assez fortement métamorphisée, des *Nummulites* et des fragments de *Lithothamnium*. C'est donc bien là l'Eocène signalé autrefois par Studer et dans lequel il dit avoir recueilli un échantillon renfermant des Cérithes.

Si on continue à descendre, on rencontre à plusieurs reprises les grès éocènes, souvent très durs et saccharoïdes, reposant sur le Malm qui lui-même s'abaisse régulièrement vers l'ouest.

Les cabanes d'Ober Oeschinen sont sur le Malm ; puis le sentier descend en escalier sur la partie supérieure du grand escarpement qui limite au nord-est le bassin du lac d'Oeschinen et qui est formée par un calcaire rubanné identique à celui de Tschingel (Pl. VI, fig. 3). Ces calcaires se relèvent régulièrement vers la haute chaîne et présentent ainsi la même allure et la même constitution que ceux qui forment le fond de la vallée du Kienbach. En longeant le bord nord du lac on suit toujours les mêmes calcaires descendant lentement vers l'ouest et on rencontre fréquemment des blocs éboulés de grès de Taveyannaz.

Tout le soubassement de la Birre paraît être formé par le calcaire de Tschingel plus ou moins masqué par des éboulis gigantesques.

A Kandersteg même la vallée présente un palier marqué et un élargissement notable ; il nous paraît qu'il a existé en ce point un ancien lac fermé par le grand éboulement de la Birre, encore bien visible actuellement, et qui a été comblé peu à peu par les atterrissements des cours d'eau supérieurs. L'ancienne digue correspond aux lacets que suit la route au nord de Kandersteg ; elle est formée en grande partie de blocs du calcaire rubanné de Tschingel. Les blocs énormes que l'on observe autour du lac bleu sont de même nature, mais là ils paraissent être tombés de la paroi rocheuse de la rive gauche. On continue à rencontrer de ces gros blocs irrégulièrement disséminés dans la vallée jusque vers Frütigen ; ils ont résisté victorieusement à tous les agents de destruction et présentent toujours à leur surface ces rubans saillants, friables sous le marteau et simplement plus argileux et par suite moins solubles que le reste de la roche.

Mais revenons à la descente au nord de Kandersteg : on voit sur la droite les bancs calcaires de la base de la Birre, prolongement de notre système K, descendre peu à peu vers le nord et se terminer à Mittholz par une petite falaise marquée « Fluh » sur la carte. Cette falaise est encore en calcaire, elle se termine en biseau à la partie inférieure et vient s'arrêter à une pente gazonnée (Pl. VI, fig. 4). Cette pente est constituée comme nous l'avons déjà dit par les Leimernschichten avec Globigérines et *Lithothamnium* formant la couverture du dôme H du Gérihorn.

Nous retrouvons donc ici exactement la même disposition que dans le Farnitobel : dans les deux endroits les Leimernschichten s'enfoncent sous une nappe de calcaires jurassiques, qui, elle-même, est recouverte par le grand pli couché BG, dont la partie inférieure est marquée par des lambeaux plus ou moins discontinus de grès éocènes et de Flysch.

III. SYSTÈME K

Nous venons de voir en plusieurs points apparaître le système K au-dessous du grand pli BG ; dans la région étudiée il constitue deux massifs dont les relations ne sont pas encore complètement établies, celui de Spiez-Krattigen et celui de Kienthal-Blumlisalp. Dans tous les cas ces deux massifs occupent exactement la même position entre les systèmes H et BG et ils sont entièrement formés de couches triasiques et jurassiques.

1° Massif Spiez-Krattigen.

C'est une des Klippes connues depuis longtemps et qui a été bien étudiée par Mœsch¹ : il signale près de Krattigen les couches de Berrias avec *Terebratula diphyroides*, le Lias à *Gr. arcuata* et diverses assises triasiques avec dolomie, Rauchwacke et gypse, exploité en plusieurs points le long du chemin de fer. A Spiez même affleurent les calcaires à *Avicula contorta*, fossilifères sur le bord du lac au nord du Château, et le Trias plus ou moins dolomitique. Ces couches paraissent former tout le promontoire compris entre la Kander et le lac de Thun, et nous retrouvons sur la rive droite de cette rivière, dans le Lattigwald, les couches du Lias inférieur à *Psiloceras planorbe* et *Schlotheimia angulata*.

Elles se prolongent vers Mühlenen et Bad Heustrich où Mœsch signale des dolomies triasiques² et du Lias à Bélemnites. Les couches jurassiques reparaissent un peu plus loin sur la rive droite de l'Engstligenbach immédiatement après Kandersteg et à partir de ce point on peut suivre une ligne d'affleurements presque continue de dépôts triasiques jusqu'à la bande jurassique d'Adelboden.

Tout cet ensemble de couches forme ainsi une nappe à peu près continue qui s'enfonce à l'ouest sous la chaîne du Niesen et est recouverte à l'est par la nappe BG d'Aeschi, bien visible dans la Suldtal.

1. *Beitr. z. geol. Karte der Schweiz*, livr. 24, 3^e partie, p. 217 et suiv.

2. *Loc. cit.*, p. 248.

Le substratum de cette Klippe est encore imparfaitement connu ; Mœsch signale sur les bords du lac de Thun quelques affleurements de grès éocènes dont la position et la vraie nature ne paraissent pas encore complètement éclaircies.

2° Massif entre la Kien et la Kander.

La nappe précédente s'enfonce vers le sud-ouest sous le Wildflysch et le grès de Taveyannaz de la nappe BG, et n'affleure pas dans la basse vallée du Kienbach. Mais immédiatement après avoir dépassé l'extrémité nord du dôme du Gérihorn on retrouve dans la Farnithal toute la série des couches triasiques et liasiques comme nous l'avons indiqué plus haut, Rauchwacke, Röthidolomit, Lias à *Gryphea arcuata* et *Amaltheus spinatus*. Ces couches paraissent bien former la suite de celles qui sont signalées dans la basse Kander, mais leur jonction réelle n'est pas démontrée.

Ici nous connaissons à la fois le dessous et le dessus de cette nouvelle Klippe, elle repose sur les Leimernschichten du système H et elle est recouverte par le pli couché BG. Une Klippe analogue se retrouve dans la même position à Mittholz à l'extrémité sud du chaînon du Gérihorn et des deux côtés on peut, en remontant soit le Kienbach, soit la vallée de la Kander suivre une grande nappe de calcaires jurassiques qui remonte lentement et régulièrement vers la haute chaîne calcaire et qui se rattache par suite au Hochgebirgskalk ; elle est essentiellement constituée par le calcaire rubanné de Tschingel (dont l'âge exact ne nous paraît pas encore définitivement établi) et par le Malm. Au-dessus de Tschingel on signale en outre le Berrias, et au Hohthurli l'Oxfordien paraît sous le Malm ; mais malgré leur régularité apparente ces couches ont été fortement laminées et les assises marneuses ont pu disparaître facilement par étirement. Ces mêmes assises se retrouvent comme nous l'avons indiqué sur les bords du lac d'Efeschinen et à la base de la Birre.

On voit ainsi que cette nappe inférieure jurassique et triasique forme le soubassement de presque toute la région, et qu'elle est surmontée directement par le grand pli couché BG. Elle disparaît par contre sur les dômes du système H ; on dirait qu'elle a été poussée vers le nord-est et refoulée par le mouvement de la nappe BG, s'accumulant dans les creux du sol primitif H, et disparaissant par rabotement sur les sommets.

IV. LA ZONE SUBALPINE DE MERLIGEN

(Pl. IV, fig. 1).

Nous pouvons revenir maintenant aux environs de Merligen et au pied occidental des Ralligstöcke où l'on rencontre des formations bien différentes de celles qui constituent l'ossature du chaînon. Cette région a été étudiée avec beaucoup de détails par Kaufmann ¹ qui en a même donné une carte spéciale à l'échelle de 1/25.000. A l'entrée même de la Justisthal on observe des deux côtés du vallon deux rochers formés de schistes extrêmement froissés ; ils paraissent plonger assez faiblement vers le sud et leur allure fait contraste avec celles des couches crétacées à peu près verticales et dirigées nord-est sud-ouest qui affleurent immédiatement après, sur le chemin. Ces roches qui ne sont pas indiquées sur la carte de Kaufmann doivent être attribuées d'après leurs caractères microscopiques et leur richesse en Globigérines aux Leimernschichten.

Les mêmes couches sont signalées dans les champs près de Gütsch, un peu à l'ouest du point précédent ; elles sont au pied des couches crétacées qui constituent la montagne exactement dans les mêmes conditions que les couches de Sundlaenen par rapport au massif de Saint-Béatenberg ; elles correspondent à un affaissement par faille ou glissement.

En continuant à marcher vers l'ouest, on rencontre l'Opetengraben dont la coupe a été donnée en détail par Kaufmann. Le haut du ravin montre un escarpement de Schrattenkalk, contre lequel viennent s'appuyer des couches de calcaire à *Lithothamnium* et des schistes fins à *Orbitoides* (Stadschiefer), plongeant assez fortement vers le sud-ouest : c'est la base bien caractérisée des Leimernschichten. Nous retrouvons ces mêmes couches au-dessus de l'Alpweg, près du point indiqué Lammfluh sur la carte de Kaufmann. Elles forment ainsi au pied des Ralligstöcke une bande probablement continue correspondant au bord affaissé du dôme H, et se prolongeant probablement vers le sud par le bord même du lac dans la direction du Nase. Vers le nord elle est également signalée près de Bodmi au pied de la pente constituée par le Néocomien.

A l'ouest de cette bande, Kaufmann indique une série d'affleurements de grès de Taveyannaz typique qui commencent sur la route même dans Merligen, sont signalés à l'entrée de l'Opetengraben, forment la Tanzbodenfluh, traversent l'Alpweg et se pour-

1. *Loc. cit.*, p. 268 et suiv., pl. XXV (Subalpine Flysch zone).

suivent entre la Lammfluh et la Dallenfluh, pour se retrouver encore au-delà de Bodmi. Sur l'Alpweg on voit très nettement que ce grès de Taveyannaz est intercalé dans du Wildflysch parfaitement caractérisé et dont l'affleurement, dépourvu de végétation, se distingue de fort loin sur le flanc de la montagne.

C'est donc un lambeau de la nappe BG qui reparait ici, la suite de la coupe va nous faire voir dans quelles conditions.

Entre le dernier affleurement de Wildflysch sur l'Alpweg et les premières maisons de Rothbühl, Rutimeyer ¹ avait signalé du gypse exploité; Kaufmann n'avait pu le retrouver et en effet il n'est pas marqué sur sa carte; nous avons été plus heureux: au moment de notre passage un ouvrier refaisait le bord du chemin et venait de mettre à nu le gypse en place associé à des marnes rouges. Ce terrain forme en réalité la première ride saillante qui se distingue bien nettement dans le relief du sol, immédiatement à l'est de Rothbühl. Et ce qui montre bien que nous avons affaire à du gypse triasique, à rattacher à celui qui affleure à Spiez sur l'autre rive du lac, c'est que dans la coupe tout à fait parallèle de Bodmi il est remplacé par du Lias fossilifère à *Amm. oxynotus* ².

Si nous continuons la coupe en redescendant vers le sud-ouest de Rothbühl nous retrouvons les Leimernschichten bien caractérisées et très riches en Globigérines ³, qui viennent buter un peu plus loin contre les couches inférieures de la molasse.

Avant de chercher à expliquer cette succession d'affleurements il faut d'abord se rappeler que les mouvements de la chaîne alpine se sont produits en deux temps et que si le mouvement principal est antérieur au dépôt de la molasse qui ne pénètre jamais dans la haute chaîne, il n'en est pas moins acquis que des mouvements d'une certaine importance se sont produits après le dépôt de cette dernière formation et c'est par suite de ce deuxième mouvement que la molasse a été fréquemment refoulée sous l'Éocène, à la limite de la région alpine. Ces accidents ont dû être surtout importants dans la région que nous étudions en ce moment où tous les terrains se trouvent resserrés entre le Jura et le massif primitif des Alpes bernoises. Il n'y a donc rien d'étonnant à ce que toutes les assises y compris la molasse, plongent presque toujours vers l'est. Abstraction faite de ces plongements plus ou moins anormaux nous voyons que l'ensemble des affleurements de la région dite sub-

1. Ueber Schweizerische Nummuliten terrain, p. 48.

2. KAUFMANN. *Loc. cit.*, p. 282.

3. La carte de Kaufmann indique une réapparition de grès de Taveyannaz que nous n'avons pas retrouvé, mais il est très possible qu'il existe en ce point une petite répétition de l'accident principal.

alpine constitue un synclinal affaissé de Leimernschichten (en y comprenant les Stadschiefer et les calcaires à *Lithothamnium* qui en constituent la base) c'est-à-dire du système H, dans lequel est pincé une tête de pli plongeant, formé de grès de Taveyannaz et de Wildflysch appartenant à la nappe BG. Et entre les deux nous retrouvons tout naturellement un lambeau de K, c'est-à-dire une Klippe avec gypse et Lias fossilifère.

La succession des couches est donc en réalité très normale, seulement il faut supposer que la nappe BG ne s'est pas arrêtée au Harder, mais qu'elle a passé par dessus le Hohgant et les Ralligstöcke. C'est le Wildflysch de cette nappe aujourd'hui disparue, qui a fourni en partie les éléments granitiques si abondants dans le Nagelfluh.

La coupe ainsi complétée devient alors tout à fait comparable à celle de la rive sud du lac, où la nappe BG s'est conservée au-dessus des dômes H affaissés et s'est prolongée jusqu'à la chaîne du Niesen, constituée comme nous l'avons déjà indiqué, et comme l'admet M. Lugeon, par une tête de pli de Wildflysch faisant partie de la nappe BG.

La petite zone subalpine Merligen-Bodmi représenterait ainsi un *minuscule témoin*, un témoin presque entièrement arasé, du prolongement de la chaîne du Niesen dans la région située au nord du lac de Thun.

Du reste, le Wildflysch, avec ses éléments granitiques, se prolonge encore bien plus loin à l'ouest, il est connu depuis longtemps à Gurnigel, associé comme à Interlaken avec des grès à *Taonurus* et des couches à *Chondrites* et également en position renversée sous les couches à Nummulites.

La jonction du pli en C du Harder ou du Dreispitz avec le pli couché Aeschi ou Standfluh-Niesen doit se faire par un pli en S ou par un rebroussement supérieur analogue à celui qui est figuré à la Gr. Windgälle par M. Lugeon ¹.

Résumé et conclusions

On voit, d'après ce qui précède, que nous n'avons que peu de modifications à apporter aux conclusions de notre première note de 1900 ; mais nous avons pu les compléter et les étendre vers l'ouest et vers le sud. Nous distinguons toujours les trois mêmes systèmes de couches :

1. Les grandes nappes de recouvrement, etc. *B. S. G. F.*, (4), I, pl. XVI, fig. 4.

1° Un système inférieur en place, H, formant une série de dômes de hauteurs très inégales (Saint-Béatzenberg, Buchholzkopf) souvent découpés par des failles et partiellement effondrés (Ralligstöcke, Gérihorn).

2° Un grand pli couché supérieur, BG, charrié du sud et de structure complexe ; il paraît formé de plusieurs plis ou nappes successives, dont les têtes s'échelonnent vers le nord-ouest (Harder-Bachfluh, Niesen et probablement Gurnigel) ; le raccordement de ces nappes s'effectuait en partie par des plis en S inverse avec lignes de rebroussement ou surfaces de glissement, dont la partie supérieure a été enlevée par les érosions subséquentes.

3° Entre les deux systèmes précédents on distingue une nappe, ou des lambeaux de nappes, plus ou moins disloqués et laminés par le charriage de la nappe supérieure ; dans la région étudiée on distingue une première nappe s'étendant de Spiez à Adeldoden, à l'ouest des dômes H et une seconde à l'est formant le soubassement de toute la région comprise entre Lauterbrunnen, Kienthal et Kandersteg et constituant au nord les têtes de la haute chaîne calcaire. Le lambeau de gypse d'Habkern paraît, au contraire, pris dans un pli secondaire de la nappe BG.

Depuis notre première note deux importants mémoires ont été publiés, celui de M. Lugeon qui nous a donné une brillante synthèse de la chaîne des Alpes suisses, et celui de M. Termier plus spécialement consacré aux Alpes du Dauphiné.

La comparaison avec les nappes de M. Lugeon se fait très facilement pour la région située au nord du lac de Thun : les systèmes H et BG correspondent aux nappes inférieure et supérieure de Glaris. Au sud du lac la comparaison est plus difficile par suite de l'introduction des nappes spéciales des Préalpes qui, pour nous, se rattachent directement aux systèmes BG et K. Mais, pour M. Lugeon le système H n'est pas en place comme on l'avait cru généralement et représente seulement la nappe la plus profonde : « ces plis, dit-il ¹, n'ont pas l'aspect normal des plis du front d'une chaîne qui s'éteint et se meurt dans une plaine », et il insiste sur les dislocations qu'ils présentent et qui sont en effet incontestables. Mais, nous ne comprenons pas très bien pour quelle raison le bord de la chaîne doit avoir échappé aux dislocations, surtout dans la région des Alpes où les grands mouvements de plissement se sont produits à deux époques différentes : une première fois après l'Oligocène, et c'est alors que le charriage de la nappe BG a

1. *Loc. cit.*, p. 793.

amené vers le nord les éléments granitiques si abondants dans le Nagelfluh ; une seconde fois après le dépôt de la molasse qui, souvent, a été refoulée sous le bord de la chaîne proprement dite, et c'est à ce moment surtout qu'ont été produits les accidents du système H, auxquels fait allusion M. Lugeon, et qui sont en réalité tout à fait secondaires au point de vue de la constitution de la chaîne elle-même. Nous croyons donc qu'il faut revenir à l'ancienne manière de voir et considérer le système H comme la table sur laquelle les nappes ont été pliées et roulées.

En outre, les couches du système H sont le prolongement direct sous la plaine suisse de la chaîne du Jura et c'est cette chaîne elle-même qui, dans la deuxième période de mouvement, a joué le rôle de la masse résistante qui a provoqué les dislocations de la bordure alpine.

Ajoutons enfin que le bord du système H correspond au rivage nord du synclinal préalpin à l'époque bartonienne et qu'il paraît se présenter dans des conditions très analogues tout le long de la chaîne, jusqu'au Kressenberg.

Si, maintenant, nous examinons le mémoire si important de M. Termier nous verrons que ses conclusions, loin d'être incompatibles avec les nôtres, présentent au contraire des analogies qui nous ont frappé.

Il faut observer tout d'abord que les deux régions se présentent dans des conditions bien différentes : à Interlaken nous sommes au bord de la chaîne, les actions mécaniques sont moins énergiques, les dômes en place sont moins saillants et, par suite, moins érodés, moins arasés ; presque partout ils possèdent encore leur couverture complète et leur revêtement de Flysch ; à côté, dans la zone plissée, ce sont presque partout les têtes de plis que nous observons. Dans le Dauphiné, au contraire, ce sont les noyaux des dômes en place qui affleurent seuls ainsi que les racines des plis. Mais, en somme, au point de vue tectonique il y a correspondance entre nos dômes du système H et les massifs de Belledonne et du Pelvoux. Ce dernier lui-même est recouvert à l'est et en stratification normale, par le Flysch, comme l'indique M. Termier.

L'analogie entre notre système BG et la quatrième écaïlle de M. Termier est tout aussi marquée ; nous retrouvons même à la base ces curieux conglomérats du Flysch que nous comparerons volontiers à ceux que nous rencontrons habituellement à la base de BG, et cette quatrième écaïlle présente également des plis superposés.

De ces rapprochements il résulte que le système du Briançon-

nais vient occuper exactement la place de notre système K et en particulier de la nappe qui forme les hautes chaînes calcaires. Dans cette hypothèse les plis d'inclinaisons inverses, des deux côtés de l'éventail, correspondraient en réalité à des systèmes différents, ceux de l'ouest appartiendraient au système K et auraient été couchés vers l'ouest par le mouvement de la nappe BG, tandis que ceux de l'est appartiendraient au moins en partie à cette dernière nappe.

Quoi qu'il en soit de ces rapprochements encore prématurés, il n'en résulte pas moins que l'on entrevoit dès maintenant la possibilité d'expliquer la structure générale des Alpes par une hypothèse unique et des mouvements relativement simples, un premier mouvement de plissement général, s'accroissant peu à peu au sud de la chaîne et donnant naissance à un grand pli (BG) bientôt déversé vers le nord, puis charrié et entraînant sous lui, ou poussant devant lui, non seulement les débris de sa nappe inférieure, mais encore ceux des autres plis qui l'entouraient au nord (nappe K).

EXPLICATION DES PLANCHES

PLANCHE IV.

Fig. 1. — Coupe en ligne droite des Ralligstöcke au Harder, au nord du lac de Thun, montrant les dômes complexes du système H (Ralligstöcke, Niederhorn, Waldegg) s'enfonçant à l'est sous la nappe charriée BG (Harder); à l'extrémité ouest de la coupe, on distingue au pied des Ralligstöcke un synclinal affaissé de Leimernschichten, représentant le prolongement du système précédent, et ayant conservé en son milieu un paquet de Wildflysch et de grès de Taveyannaz, appartenant à la nappe BG, et un lambeau interposé de gypse représentant la nappe K.

Fig. 2. — Coupe ouest-est, menée par le Gérihorn, montrant exactement la même disposition que la précédente : au centre, un dôme du système H, mais beaucoup plus étroit que celui de la figure 1. Il est limité à l'ouest par un effondrement reproduisant l'accident des Ralligstöcke, et il s'enfonce à l'est sous la nappe BG du Bachfluh, prolongement de celle du Harder. Mais la région affaissée de l'ouest est ici largement développée, les grès de Taveyannaz forment les pentes du Gérihorn et au-dessous à Frutigen, sur les bords de l'Eugstligen apparaissent les calcaires de la nappe K.

Fig. 3. — Carte d'ensemble de la région montrant l'extension approximative des trois systèmes de couches :

1° Système inférieur H, en place, formant au nord le système complexe

du Hohgant (Ralligstöcke, Niederhorn, Waldegg) qui se prolonge sur la rive sud du lac de Thun par le petit massif de Buchholzkopf.

2° Système supérieur BG, formant une nappe complexe charriée du sud et formant tous les sommets secondaires entre le Hohgant et la haute chaîne, y compris le Niesen et une bande étroite au pied du Ralligstöcke.

3° Système moyen K intercalé entre les précédents et comprenant les Klippes : une première nappe forme le soubassement de la chaîne du Niesen et s'étend jusqu'à Spiez et Krattigen; une deuxième nappe occupe le fond de la vallée de Kienthal et de Kandersteg et remonte de là vers le Hohthurli et vers les hautes chaînes calcaires qu'il constitue en grande partie.

PLANCHES V ET VI.

Fig. 1. — Cabane du Hohthurli, au pied de la pyramide calcaire qui termine la falaise de Malm Km, sommet de la nappe K; cette falaise s'enfonce au nord sous les calcaires nummulitiques de la nappe BG. A droite, la vallée de Kienthal, dans le fond le lac de Thun.

Fig. 2. — Crête au nord de la cabane du Hohthurli (d'après une photographie de M. Martin), entre celle-ci et le col proprement dit; à la partie supérieure le trou (Thurli, petite porte) qui a fait donner son nom à ce passage: à gauche le calcaire gréseux nummulitique BG dont les éboulis forment le premier plan; au milieu la falaise de Malm Km.

Fig. 3. — Vue des escarpements au nord-est du lac d'Oeschinen (d'après une photographie de M. Daniel Douvillé); ils sont formés en grande partie par les calcaires de Tschingel (Kls) de la nappe K. Au dessus on distingue la falaise du Malm (Km), remontant doucement vers le Hohthurli, dont la pyramide (indiquée par une flèche verticale) est visible au dernier plan.

Fig. 4. — Falaise (Fluh) de Mittholz (d'après un cliché de M^{lle} Marthe Douvillé), sur le bord de la route de Kandersteg à Kandergrund; elle est constituée par les calcaires de la nappe K, venant se terminer en biseau sur les schistes (Hl) (Leimernschichten) du système H, constituant les pentes gazonnées de l'angle inférieur gauche de la photographie.

CLASSIFICATION DES COUCHES DE L'ÉOCÈNE INFÉRIEUR DANS LE BASSIN DE PARIS

par M. G.-F. DOLLFUS.

J'ai déjà présenté à la Société géologique deux petites notes sur la classification des assises de l'Éocène inférieur tant du Bassin de Paris que du Nord de la France et de la Belgique ; j'y ajoute aujourd'hui le compte-rendu détaillé, en collaboration avec M. Cooreman, d'une excursion faite en août 1901 par la Société Belge de Géologie, d'Hydrologie et de Paléontologie, sous la direction de M. Gosselet, de La Fère à Saint-Gobain, Laon et Reims ¹.

Je résumerai par niveaux les conclusions de ces recherches.

I. *Thanetien*. — L'invasion marine qui caractérise le début de l'Éocène dans le Bassin de Paris est marquée à la base (A) par un tufeau à *Cyprina scutellaria*, *Cyprina Morrisi*, *Ostrea eversa* ; plus haut (B) ce sont des sables blancs ou jaunes bien connus à Bracheux à l'ouest, à Châlons-sur-Vesles à l'est ; l'assise se termine (C) par des calcaires lacustres : calcaire de Rilly, calcaire de Mortemer. J'ai donné à ce propos l'historique développé de la question aujourd'hui élucidée de la position réelle des sables de Rilly et j'ai indiqué l'origine de l'erreur de Hébert à ce sujet. La faune des Mollusques terrestres et lacustres du calcaire de Rilly est exactement la même que celle qui se rencontre dans les sables de Châlons-sur-Vesles, Jonchery, etc. ; depuis que la corrélation de ces assises a pu être faite, on a pu identifier un grand nombre d'espèces qui avaient été désignées antérieurement par les paléontologistes sous des noms différents, et j'ai donné une liste de vingt-quatre espèces communes aux deux assises, avec les noms qu'elles doivent réellement conserver.

II. *Sparnacien*. — La grande formation connue sous le nom de Lignites du Soissonnais présente une succession détaillée et des faciès très différents. Elle débute (A) par un vaste ravinement qui

1. Bibliographie : *Feuille des Jeunes Naturalistes*, 1^{er} octobre 1901, n° 372 ; 1^{er} décembre 1902, n° 306. — *Bull. Soc. belge de Géologie*, t. XVI, 1902 (1903), p. 209-283. — COSSMANN. Catalogue illustré coquilles fossiles de l'Éocène, Appendice n° 3, 30 septembre 1902. — AD. TUNIOT. Sur un nouveau gisement fossilifère de la Marne. Reims, 1902.

a donné naissance aux poudingues de Nemours au sud, au conglomérat de Meudon à l'ouest, au conglomérat de Cernay à l'est ; la position du conglomérat de Cernay, fouillé par le Dr Lemoine avec tant de soin, est restée longtemps discutée et douteuse ; de fait ce conglomérat ravine : la craie, les sables de Châlons-sur-Vesles, le calcaire de Rilly dont il renferme de nombreux débris, et nous l'avons trouvé à Châlons même superposé aux sables fossilifères de Châlons et surmonté par la série lignitifère normale. Plus haut (B) ce sont des argiles plastiques, argiles ligniteuses ou sableuses avec Cyrènes et *Ostrea bellovacensis*, avec quelques couches calcaires intercalées dans l'est. Au sommet (C) nous retrouvons une formation graveleuse dite, sables de Sinceny près de Chauny, sables de Pourcy près de Reims et qui, fort étendue, passe en Angleterre sous le nom d'Oldhaven Beds.

Toutes les assises de ce Sparnacien présentent une unité incontestable, mais des idées stratigraphiques erronées ont conduit les paléontologistes à considérer le niveau de Sinceny comme spécial et à imposer des noms particuliers aux espèces qu'on y rencontre ; j'ai pu relever une douzaine d'espèces de Mollusques en réalité communes avec les Sables de Cuise et dont les noms doivent disparaître. C'est trompé aussi par de mauvaises assimilations stratigraphiques que Lemoine a créé pour quelques Vertébrés de la Montagne de Berru des noms différents de ceux des espèces du conglomérat de Meudon ; son *Gastornis Edwardsi* ne peut être distingué du *G. parisiensis* d'Hébert.

En examinant en entier la faune du Sparnacien, j'ai remarqué qu'elle a, au fond, très peu d'analogie avec celle du Thanétien et qu'elle est intimement liée, au contraire, avec celle des sables de Cuise ; les trois quarts des espèces leur sont communes. Je suis conduit à rapprocher les Lignites du Soissonnais de l'Yprésien et à les écarter des sables de Bracheux. Il y a même entre la faune du calcaire de Rilly qui est liée aux sables de Châlons-sur-Vesles ainsi que nous l'avons vu, et celle du calcaire lacustre de Grauves et du Mont-Bernon insérée dans les Lignites, une opposition si tranchée qu'il est nécessaire qu'elle ait son reflet dans la classification. La méprise d'Alcide d'Orbigny qui a réuni la faune des Lignites à celle de Bracheux provient de ce que, à son époque, on considérait les sables de Bracheux comme supérieurs aux Lignites.

Le Sparnacien nous apparaît comme un vaste marécage à l'embouchure d'un fleuve immense, dont le chenal était occupé en dernier lieu par la faune de Sinceny et Pourcy et qui débouchait dans une mer nourrissant une faune fort analogue à celle de Cuise

et du London Clay. J'ai donné un exposé historique de la question des sables de Sinceny, avec discussion critique.

III. *Yprésien*. — Une nouvelle transgression marine a déterminé l'arrivée d'une nouvelle série d'assises dans l'étendue géographique considérée ; elle est composée à la base (A) de sables très coquilliers à Aizy-Jouy, qui sont très argileux à Mont-Saint-Martin où M. Munier-Chalmas a retrouvé la faune du London Clay. Plus haut (B) c'est la série propre de Cuise, de Mercin à *Namulites planulata*, si riche en fossiles bien conservés. Au sommet (C) on trouve les sables de Visigneux à *Turritella Solanderi*, les sables d'Ay à *Unio*, les sables à Tereidines, ceux de Brasles, de Gland, et dans la direction de Laon et Saint-Gobain une argile verdâtre que M. Gosselet place au niveau du Panisélien de Belgique.

Ici la faune depuis longtemps révisée ne comporte plus que quelques corrections de détail, et j'ai examiné à ce propos les travaux d'un de nos anciens confrères. M. Melleville, en cherchant à délimiter ce qui pouvait en être conservé et ce qu'il était nécessaire de laisser définitivement de côté.

Il est encore une observation que j'ai hésité jusqu'ici à formuler nettement, mais qui s'imposera quelque jour, c'est le remplacement du nom d'Yprésien ; en effet, je suis allé à Ypres, il y a longtemps déjà, et je puis dire que ce type est malheureux au possible ; on ne voit, dans cette localité typique, ni stratigraphie, ni paléontologie. On a peine à y découvrir, dans des fouilles de briqueteries un peu profondes une argile grise ou bleue sans fossiles et c'est tout ; loin à l'entour, la plaine est d'une monotonie complète. On ne sait sur quoi cette argile repose, on ne voit pas ce qui la surmonte et, aucun fossile, dans aucune direction, n'a été signalé. Avons-nous besoin de parler d'Ypres, quand nous avons à Cuise-la-Motte, un type si intéressant ? Et c'est pour cela que j'ai proposé le nom de Cuisien dès 1880, sans en donner malheureusement la raison, en même temps que celui de Sparnacien ¹. Les types, semble-t-il, doivent être vérifiables, tangibles, car on peut donner l'interprétation qu'on voudra à ceux purement théoriques comme l'Yprésien de Dumont.

1. *Bull. Soc. Géol. de Normandie*, t. VI, p. 589, Congrès du Havre en 1877 (publié en 1880).

On pourrait encore, pour éviter l'emploi d'un nom nouveau, considérer les Lignites du Soissonnais comme *Sparnacien inférieur*, et les Sables de Cuise comme *Sparnacien supérieur*, justifiant ainsi l'analogie reconnue entre la faune de ces assises.

Tableau des couches de l'Éocène inférieur dans le Bassin de Paris

CLASSIFICATION	RÉGION OUEST OU DE L'OISE	RÉGION NORD DU LAONNOIS	RÉGION EST OU DE REIMS	RÉGION SUD, VALLÉE DE LA MARNE ET DE LA SEINE
YPRÉSIEN (Sables de Caise, London-Clay)	Sables d'Hérouval?	Argile de Laon (Panis- lien), grès de Belleu.	Sables de Craonne.	Lignites de l'Oureq.
	Sables de Pierrefonds à <i>Turritella Solanderi</i> .	Sables de Visigneux à Turritelles.	Sables d'Ay à <i>Unio</i> , sables de Brasles et de Gland.	Sables et grès à Terebines.
	Sables de Cuisse-la-Motte à <i>Nannutites planulata</i> .	Sables de Mercin à Num- mutites.	Sables de Sapicourt à <i>Vela- tes Schniedeli</i> .	Manque.
	Sables à <i>Ostrea rarilamella</i>	Sables d'Aizy-Jouy.	Sables et tufeau de Mont- Saint-Martin (analogue du London Clay).	Manque.
	Couche à <i>Ostrea bellova- censis</i> , argile de Sarron.	Sables de Sinceny.	Sables de Pourcy.	Sables et poudingue de Saint-Saens (Seine-Infé- rieure).
SPARNACIEN <i>Lignites du Solesonnais</i>	Lignites de Muiraincourt.	Lignites de Chaillevois et de Vauxbuin.	Lignites de Rilly et Bernon.	Fausses glaises d'Auteuil.
	Conglomérat à <i>Corypho- don</i> .	Poudingue et grès de Ver- signy et de Montceau-les- Loupes.	Marne de Dormans, conglomérat de Cernay.	{ Argile plastique de Vau- gard, sables granitiques du Breuillet, poudingues de Nemours.
	Calcaire de Mortemer et Sinceny, marne de Mar- quéglise.	Grès de Laniscourt.	Calcaire de Rilly.	
THANETIEN (Sables de Bracheux)	Sables de Bracheux (type).	Sables blancs de Laon.	Sables de Rilly et Châlons- sur-Vesles.	Manque.
	Grès de Gannes, tufeau de La Fère à <i>Cyprina Mor- risi</i> .	Argile glauconifère de Laon, tufeau à <i>Cyprina scutellaria</i> .	Grès de Brimont à végé- taux et <i>Ostrea eversa</i> .	Manque.

Finalement, si on compare notre tableau de l'Éocène inférieur avec celui publié par Hébert en 1873 comme résumé de sa doctrine, on s'aperçoit que son système inférieur comprenant sept assises se démembre entièrement et doit disparaître ; ces sept assises viennent s'intercaler ou s'assimiler latéralement avec les cinq horizons qui composent son système supérieur ; c'est un bouleversement complet, sur lequel l'accord paraît s'être fait aujourd'hui, mais qui n'a pas été obtenu sans une longue lutte.

« La moindre vérité n'est-elle pas le fruit du plus pénible labeur ? ».

M. **Haug** rappelle qu'il existe déjà un synonyme du terme d'Yprésien, c'est celui de *Londinien*, proposé en 1857 par M. Mayer-Eymar. Il a certainement la priorité sur le terme de Cuisien.

OBSERVATIONS SUR LE TRIAS DES ENVIRONS DE BIARRITZ

par M. **SEUNES**.

Dès 1882¹ j'ai classé dans les étages suivants les assises de la falaise située au nord de Bidart :

- a) SÉNONIEN SUPÉRIEUR (= Maestrichtien = Danien inf., Hébert) : Marnes conchoïdes à *Pachydiscus*, *Stegaster*, etc.
- b) DANIEN (= Danien supérieur, Hébert) : Calcaires rosés et blancs à *Echinocorys semiglobus*, *Jeronia*, etc.
- c) TRIAS : Argiles bariolées et gypse (Classement de Jacquot et Hébert).
- d) CÉNOMANIEN (= Flysch) : Calcaires et marnes à *Orbitolina*.
- e) ACTUEL : Dunes d'Ilbaritz, bordées au nord par l'Eocène moyen.

J'ai admis que les couches du Trias et du Cénomaniens occupaient l'axe d'un anticlinal faillé, se poursuivant vers l'est : la Négresse, Bassussary, Villefranque. Les nouvelles courses que j'ai faites en septembre 1902 au sud de l'Adour pour le Service de la Carte géologique de la France ont confirmé mon opinion et montré qu'il n'y a, entre la falaise et Villefranque, qu'une *bande triasique*, comme je l'ai toujours pensé. Je vais indiquer sommairement en quoi diffèrent les observations de M. Léon Bertrand² et les miennes.

1. B. S. G. F., (3), XVI, p. 784.

2. B. S. G. F., (4), II, p. 83.

1° Les lits marno-argileux et rougeâtres intercalés dans le Cénomaniens (*d*) de la falaise et que mon collègue rapporte au Trias ne m'avaient pas échappés en 1888 ; ces lits essentiellement marneux ne peuvent être confondus avec les argiles du Trias ; ils sont communs dans le Flysch des Basses-Pyrénées ; perdent latéralement leur couleur rougeâtre (c'est le cas de la falaise, comme l'a constaté M. Carez) et alternent fréquemment avec des lits à *Orbitolina* ; je pourrais citer de nombreux exemples.

2° Les deux affleurements d'argiles triasiques signalés dans le vallon est de Cazeville, vallon de Béhereco, de M. L. Bertrand ¹, sont formés en surface par 20 à 30 cent. d'argiles gris-sale ou gris-noirâtre, *reposant sur des galets quartzeux*. Ces deux affleurements sont, sans le moindre doute, *d'âge pleistocène*. Les deux autres affleurements d'argiles, également rapportés au Trias par mon collègue et situés, l'un auprès de l'ancien four à chaux de Bidart, et l'autre au sud du tunnel de la Négresse, ne sont pas plus triasiques que les deux premiers.

3° La succession des assises suivant la direction des coupes données par MM. Bergeron et Léon Bertrand est la suivante :

a) Marnes conchoïdes à *Pachydiscus* et débris de *Stegaster* (*Sénonien supérieur*) du talus sud de la voie ferrée ;

b) Calcaires blancs et rosés (*Danien*) de la carrière située au nord de la voie ferrée ;

c) Argiles bariolées et gypseuses (Trias) ;

d) Débris de Flysch cénomaniens sur le bord sud du chemin longeant le lac de Mouriscot ;

e) Marnes de l'Eocène moyen affleurant le long du chemin sus-indiqué, en marchant vers l'ouest. On ne voit pas le contact de ces marnes, soit avec le Danien, soit avec le Trias. Les marnes gris-blanchâtre, sans stratification, qui se trouvent presque en contact avec la partie ouest du calcaire danien de la petite carrière et que M. Mouly, directeur des bains salins de Biarritz, m'a indiqué avoir été classées dans l'Eocène moyen par M. Léon Bertrand, sont d'origine récente. Une fouille m'a montré qu'elles forment localement un manteau de 25 à 30 cent. d'épaisseur, recouvrant les argiles bariolées (c) dont l'étendue n'est pas de 0 m. 50, mais bien de quelques mètres.

La coupe en question apparaît, en somme, analogue à celle de la falaise, surtout si on tient compte du relevé si consciencieux des sondages de M. Gindre.

1. Béhereco signifie vallon en langue basque.

4° J'ai revu en septembre dernier les carottes du sondage effectué en 1901 au sud du lac de Mouriscot pour la recherche d'eau potable. Pas plus que la première fois je n'ai hésité à rapporter au Sénonien supérieur les 47 m. 55 de marnes marrons ou grisâtres traversées en-dessous des 45 m. environ des calcaires rouges et blancs du Danien.

Le sondage a été arrêté dans les marnes parce qu'elles ont fourni à l'analyse de très petites quantités de chlorure de sodium et de sulfate de calcium et la présence de ces sels a déterminé M. Léon Bertrand à rapporter les marnes au Trias. Je ferai remarquer que M. Chudeau, auteur de l'analyse, m'a affirmé à plusieurs reprises que toutes les roches de la région présentent les mêmes quantités des sels en question ; leur présence ne peut servir d'argument pour considérer les marnes comme triasiques.

5° D'après les renseignements que plusieurs personnes ont bien voulu me donner sur l'ophite rencontrée dans la ville de Biarritz, il ne me semble pas douteux que ces blocs sont pleistocènes (peut-être pliocènes), provenant du massif situé à l'est de Biarritz.

M. **Marcel Bertrand** est d'avis. comme M. Seunes, que M. Léon Bertrand a pris des marnes quaternaires pour des marnes plus anciennes. La chose ne peut faire doute pour lui, d'après les renseignements fournis sur place par M. Mouly.

M. **Carez** rappelle qu'il a déjà combattu l'idée émise par M. Léon Bertrand, qu'il existerait sur la côte de Caseville deux bandes triasiques séparées par un lambeau de Cénomaniens¹. Il déclare être absolument d'accord avec M. Seunes pour tout ce qui a trait, dans la communication ci-dessus, au Trias et au Crétacé de Caseville.

1. *B. S. G. F.*, (4), 11, pp. 96 et 333.

NOTE PRÉLIMINAIRE SUR LA GÉOLOGIE DE L'ÎLE D'EUBÉE

par M. J. DEPRAT.

(PLANCHE VII).

La stratigraphie de l'île d'Eubée est beaucoup plus complexe que les auteurs qui se sont occupés précédemment de cette région ne l'ont cru et j'ai dû, dans les terrains indiqués comme crétacés par Teller¹ établir des restrictions importantes.

A. Terrains azoïques

Les terrains azoïques occupent une large part de la région méridionale, s'étendant du cap Mandelo à la grande ligne de fracture Ochtonia-Aliveri. Les niveaux les plus anciens apparaissent tout à fait au sud de l'île où l'on peut relever la coupe suivante (fig. 1) :

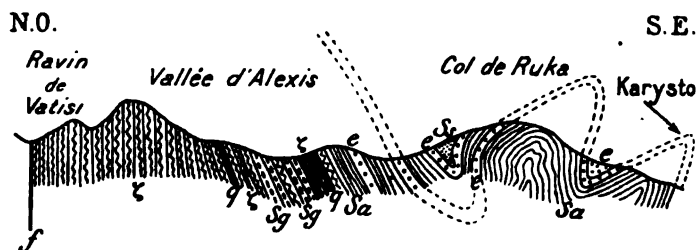


Fig. 1. — Coupe de Karysto au ravin de Vatisi. — Echelle : 1/60.000.

z, Micaschistes ; q, Pétrosilex rubanés ; Sg, Schistes à glaucophane ; Sa, Amphiboloschistes ; e, Eclogites ; Ss, Séricischistes ; f, Faille.

9. Eclogites.
8. Chloritoschistes et séricischistes avec cipolins.
7. Eclogites à grenats.
6. Amphiboloschistes.
5. Bances de pétrosilex rubanés.
4. Schistes et quartzites à glaucophane.
3. Gneiss rouges et micaschistes quartziflés.
2. Bances de pétrosilex rubanés.
1. Micaschistes d'Alexis.

1. TELLER. Der Geolog. Bau der Insel Eubœa. *Deutsch. d. Kais. Akad. d. Wiss. zu Wien. Math. naturw. Klasse.* Bd. 40, 1880.

Cette série est fortement plissée. Les micaschistes par lesquels débute le système sont jaunes ou rougeâtres, passant parfois à des gneiss. Ils sont extrêmement potassiques par suite de l'abondance de la muscovite. Ils passent par endroits à des leptynites compactes dans lesquelles il faut peut-être voir des granulites interstratifiées ayant métamorphisé les micaschistes et les ayant injectés de silice. Les schistes à glaucophane qui leur sont subordonnés passent parfois à de véritables quartzites. La glaucophane y forme de petites aiguilles bleues, longues de 3 à 9 millim. Les amphiboloschistes qui surmontent ces couches forment une masse puissante à laquelle appartient en partie le massif de l'Ocha; c'est un agrégat feuilleté de quartz et de hornblende avec orthose parfois abondante. Des lits épais d'éclogites y sont subordonnés; ces roches sont formées de grenat abondant et de pyroxène vert (omphazite) avec hornblende disthène, glaucophane, muscovite, quartz, zircon, apatite, sphène, oligoclase. Le disthène est peu abondant.

Les chloritoschistes, rarement grenatifères, sont parfois fortement talcifères; ils sont riches en quartz et en magnétite. Ils passent par transitions insensibles à des schistes formés en

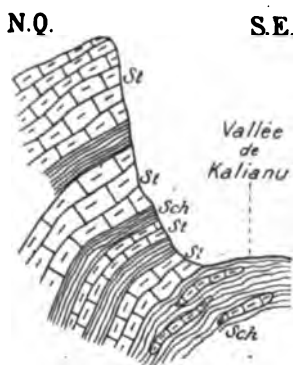


Fig. 2. — Coupe dans la vallée de Kalianu. — Echelle : 1/10.000.

Sch, Séricischistes et chloritoschistes passant par transitions insensibles aux cipolins feuilletés, chargés de lits minces de muscovite, de chlorite et d'amphibole St.

majeure partie par de la séricite et dans lesquels apparaissent des lentilles de cipolins saccharoïdes, blancs, talcifères et chloriteux, riches en muscovite et que nous verrons se développer de plus en plus vers le nord pour former les puissantes couches de cipolins de Styra.

Cet ensemble se retrouve avec des caractères identiques, toujours fortement plissé dans toute la région méridionale. Une coupe stratigraphiquement analogue à celle de la vallée d'Alexi peut être relevée dans la région d'H. Dimi-trios. Le massif de l'Ocha est formé en majeure partie par les amphiboloschistes dans lesquels sont intercalés les bancs d'éclogites, le

tout avec un pendage S.S.E.; ce système forme les « Knotenschiefers » de Teller.

Le passage des chloritoschistes et des séricischistes aux cipolins s'observe nettement dans la vallée de Kalianu (fig. 2). Le calcaire apparaît d'abord en minces lentilles qui prennent une importance de plus en plus grande à mesure que l'on s'élève dans la série jusqu'à ce que les rôles soient intervertis et que les schistes ne se montrent plus qu'à l'état de bancs minces entre les masses calcaires.

Au nord de la cassure de Vatisi, les calcaires prennent un développement énorme. Les micaschistes reparaissent au fond de la vallée de Vajati, mais restreints, surmontés par les séricischistes passant eux-mêmes comme dans le massif de l'Ocha aux calcaires marbres. Près de Styra un système complexe de schistes vient s'intercaler et en montant au Kliosi dont les crêtes surplombent Styra, on relève la série suivante :

6. Schistes argileux quartzeux du sommet du Kliosi.
5. *Cipolline verde antico*.
4. Schistes argileux gris et rouges avec bancs chloriteux.
3. Calcaires gris avec calcschistes.
2. Schistes argileux micacés décomposés.
1. Calcaires blancs et gris micacés.

L'assise n° 5 a été exploitée autrefois pour la beauté de ses marbres dans lesquels les feuillets amphiboliques tracent des filets verts d'un bel effet. L'exploitation a été reprise récemment par une compagnie américaine.

En résumé dans l'Eubée méridionale la série des couches est la suivante :

10. Calcaires dolomitiques de Vyra, Petriacs, Kalendgi.
9. Schistes argilo-quartzeux du Kliosi.
8. *Cipolline verde antico* (2° niveau calcaire).
7. Schistes argileux (*Thonschiefers*) décomposés.
6. Calcaires cipolins inférieurs micacés et chloriteux.
5. Chloritoschistes et séricischistes quartzifères avec cipolins.
4. Eclogites grenatifères.
3. Amphiboloschistes inférieurs de l'Ocha (*Knotenschiefers* de Teller).
2. Schistes et quartzites à glaucophane.
1. Micaschistes d'Alexis.

Les calcaires n° 10 forment les montagnes puissantes entre Styra et Aliveri. Je ne sais à quel âge les attribuer. Les couches 1, 2, 3, 4, 5, 6 appartiennent sans discussion à l'Archéen. Teller en voulait faire du Crétacé métamorphique; j'exposerai dans un travail ultérieur les raisons qui me font repousser formellement cette

opinion. Pour 7, 8, 9 et 10 je ne sais quel âge exact leur fixer ; je puis seulement dire qu'ils sont inférieurs au calcaire de l'Olympe lui-même subordonné au Carbonifère. Ils sont donc primaires et anté-carbonifères.

Dans la région septentrionale de l'île, les monts Galtzades nous offrent une série analogue :

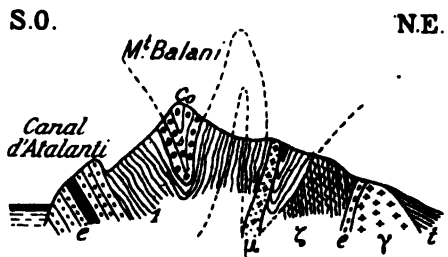


Fig. 3. — Coupe dans les monts Galtzades. — Echelle : 1/75.000.

Co, Calcaire de l'Olympe ; 1, Arkoses et schistes ; ζ, Micaschistes et chloritoschistes ; e, Eclogites ; γ, Granulite décomposée ; μ, Mélaphyres ; t, Tertiaire.

5. Arkoses.
4. Chloritoschistes et Phyllites talcifères.
3. Micaschistes.
2. Eclogites.
1. Granulites décomposées.

1 à 4 forme l'Archéen. La fig. 3 donne une idée de cet ensemble.

B. Terrains paléozoïques

Les terrains paléozoïques débutent par une série complexe de schistes argileux, de calcschistes, se reliant directement à ceux du Kliosi. Dans les monts Galtzades dont la forme tectonique générale est celle d'un synclinal allongé dirigé en moyenne S.E.-N.O., la base de la série primaire est constituée par une série schisto-gréseuse reposant sur les granulites décomposées. La masse principale est formée d'arkoses dans lesquelles des schistes riches en minéraux clastiques forment des bandes peu épaisses ; il n'y a aucune trace de fossiles. L'épaisseur de ces dépôts peut atteindre 500 à 600 m. ; ils sont très plissés. Les arkoses passent à une série schisteuse épaisse supportant un niveau calcaire très développé dans la région centrale.

L'équivalent probable de la série schisto-gréseuse des Galtzades se retrouve dans les monts d'Aliveri (région centrale) et dans l'Ochtonia. Au-dessus viennent les calcaires blancs indiqués précédemment que nous appellerons « calcaires de l'Olympe » par suite de leur développement dans ce massif. Ces calcaires se retrouvent bien développés au mont Balani (Galtzades) ; ils ne contiennent jamais de fossiles.

Cet ensemble est couronné par un système que j'appellerai série de Seta et que j'attribue au Dévonien. De bas en haut on relève :

8. Ensemble de schistes quartzeux et de grès grossiers.
7. Schistes noirs charbonneux à débris de *Lingula* et de *Leperditia*.
6. Phyllades bleuâtres et violettes.
5. Schistes micacés argileux.
4. Phyllades bariolées de Seta.
3. Schistes micacés grenatiformes.
2. Schistes gris à magnétite de Gymnu.
1. Brèches et conglomérats.

Cette série est fortement plissée en isoclinaux déjetés vers le S.S.E. et arasés. Sur les calcaires de l'Olympe reposent les brèches et conglomérats peu puissants de la base. Près du Kalyvian abandonné de Bodino, les schistes de Gymnu (n° 2) sont percés par une porphyrite. Ce sont des schistes gris, argileux, riches en petits octaèdres de magnétite. Ils supportent l'assise puissante de phyllades bariolées largement développées près de Seta. Ces phyllades supportent une nouvelle série de schistes micacés au-dessus desquels reviennent des phyllades bleuâtres ou violettes, remplies de quartz clastique et pinçant dans leurs plis les schistes noirs charbonneux qui les surmontent et qui contiennent des débris de fossiles limoniteux [*Lingula*, *Leperditia*, *Orthoceras* (?)]. Sur eux reposent de nouveaux lits de schistes quartzeux et de grès grossiers.

Près de Steni, et le long du rebord occidental des monts Vathya, cette série est recouverte par un système auquel j'ai donné le nom de série de Steni. Elle débute par des psammites bariolées et des grauwackes rouges lie-de-vin que surmontent des brèches quartzo-feldspathiques, puis des schistes graphiteux à lydiennes ; dans les gorges de Steni le terme supérieur est constitué par les calcaires micacés du Liri. Près de Tharounia une série analogue peut être relevée :

7. Calcaires à Crinoïdes et *Evomphalus*.
6. Calcaires micacés du Liri.
5. Schistes à lydiennes.
4. Brèches quartzo-feldspathiques
3. Grauwackes.
2. Psammites bariolées.
1. Phyllades de Seta.

J'attribue l'ensemble de 2 à 7 au Carboniférien.

L'équivalent de cette série dans les monts Galtzades se retrouve en partie dans des marbres noirs à Crinoïdes. *Schwagerina crati-*

culifera Schw., *Fusulina brevicula* Schw., *Evomphalus*, *Bellerophon hiulcus* Mart., *Nautilus*, *Orthoceras*. Ces calcaires sont probablement synchroniques de ceux qui ont été observés par Neumayr en Asie Mineure et par Teller dans l'île de Chio. Cette faune, surtout *B. hiulcus*, indique un âge dinantien.

Le Permien n'existe pas en Eubée ou du moins il n'est pas caractérisé s'il existe.

L'ensemble des dépôts dont nous venons d'indiquer les aspects généraux s'est formé dans un grand géosynclinal dont la direction générale paraît avoir été ouest-est. Une émergence s'est produite au sud dans la région de l'Ocha pendant les temps carbonifères et au nord dans la région de l'Olympe thessalien et du Pelion. C'est dans la vaste dépression comprise entre ces deux massifs archéens que se sont accumulés les premiers sédiments schisteux et les calcaires de l'Olympe dont l'âge est indéterminé. La série des dépôts de la région centrale : série de Seta, puis série de Steni, s'est déposée ensuite. L'analogue de la série de Seta n'existe pas dans la région septentrionale, mais y a certainement été enlevée par érosion due à la grande transgression triasique. Les premiers temps de la période carbonifère ont vu se former dans le nord de l'île des calcaires à Fusulines, tandis que dans la région centrale s'accumulaient des sédiments clastiques.

C. Terrains mésozoïques

I. TRIAS ET LIAS

Les temps carbonifériens se terminèrent dans la région qui nous occupe par une émergence et des phénomènes de plissement intenses. Sur les têtes des plis hercyniens arasés revint ensuite une transgression marine qui débute par des brèches et des conglomérats fortement discordants sur les terrains primaires. Ces brèches et conglomérats représentent probablement le Trias supérieur. Dans la région du Delphi (Eubée centrale) j'ai relevé la série suivante (coupe fig. 4) en montant de la source du Liri au pic de Delphi (ou Dirphys) :

7. Calcaires noirs à *Megalodon*.
6. Calcaires en plaquettes.
5. Calcaires noirs à Bryozoaires.
4. Calcaires dolomitiques.
3. Grès quartzeux et arkoses.
2. Schistes et calcaires micacés.
1. Conglomérats.

L'assise n° 1 par laquelle débute la série montre une épaisseur d'une quarantaine de mètres; ce sont des bancs puissants de galets roulés de micaschistes, diabases, mélaphyres, porphyrites, indiquant la destruction par les eaux d'un ridement important.

Dans la partie tout à fait supérieure des calcaires apparaissent des débris de *Megalodon*. Dans des blocs transportés sur le Tertiaire de Gides, j'ai recueilli dans des calcaires identiques des débris de Posidonies et de Térébratules.

Les calcaires noirs et les calcaires blancs dolomitiques à *Megalodon* se retrouvent dans la région centrale près de Parameritæes et d'Aliveri, ainsi que dans les monts qui avoisinent Chalkis; j'ai indiqué leur distribution dans la carte schématique qui accompagne cette note (Pl. VII).

Les conglomérats nettement transgressifs s'observent dans le Xerovuni où ils reposent sur les tranches relevées des phyllades de Seta.

Dans la région septentrionale j'ai relevé la série suivante dans les montagnes du Xeronoros :

2. Calcaires noirs fétides à *Megalodon* (*Neomegalodon*) *Gümbeli*.
1. Calcaires gris noirâtre, magnésiens, à Bryozoaires, Spongiaires, Polypiers.

L'assise n° 2 est équivalente du calcaire du Dachstein et par conséquent rhétienne. Elle correspond aux calcaires supérieurs du Delphi.

J'ai retrouvé le même niveau à l'ouest d'Œdipsos dans les monts de Hialtra.

2. MÉDIOJURASSIQUE ET SUPRAJURASSIQUE

Comme je le développerai dans un travail ultérieur, les calcaires liasiques proprement dits trouvent très probablement leur repré-

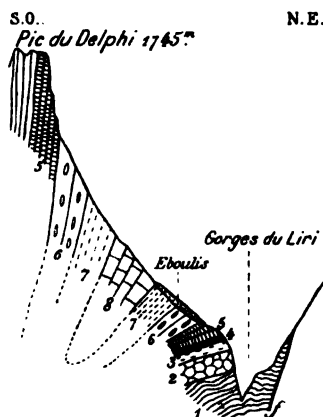


Fig. 4. — Coupe du mont Delphi. — Echelle : 1/7.500.

- 8, Calcaire à *Megalodon*; 7, Calcaire en plaquettes; 6, Calcaire à Bryozoaires; 5, Calcaire dolomitique; 4, Grès quartzeux; 3, Schistes et calcaires micacés; 2, Conglomérats triasiques; 1, Schistes et grauwackes carbonifériens.

sensation dans la puissante masse calcaire qui surmonte les couches rhétiennes.

Au-dessus vient une nouvelle série, également calcaire et dolomitique, sans intercalations de schistes ni de grès. On peut établir l'échelle suivante que l'on peut fixer dans une coupe perpendiculaire à l'axe des monts Drakospilo (Eubée centrale) (fig. 5) :

6. Calcaires gris sans fossiles.
5. Calcaires bréchoides et lithographiques à *Ptygmatis pseudobruntrutana*.
4. Calcaires blancs oolithiques à *Heterodicerias Luci*.
3. Calcaires gris dolomitiques.
2. Calcaires gris à rognons de silex.
1. Calcaires blancs de Psachna.

1 et 2 sont probablement médiojurassiques, 3 à 6 forment le suprajurassique. Dans l'assise 4 j'ai recueilli avec *Heterodicerias Luci*, *Plesiodicerias Münsteri*. Ces calcaires sont remplis de Foraminifères (*Textularia*, *Cristellaria*, *Marginulina*, *Polyloculina*).

L'assise n° 5 contient avec des Nérinées, comme *Ptygmatis pseudobruntrutana*, des *Ellipsactinia*.

La coupe (fig. 5) montre la disposition des couches suprajurassiques pliées en un vaste synclinal.

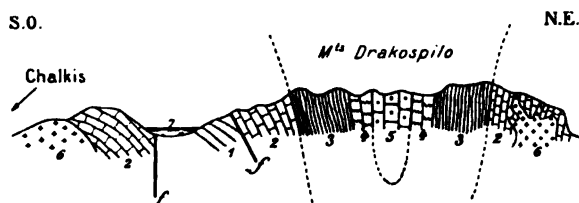


Fig. 5. — Coupe dans la vallée de Polytira. — Echelle : 1/130.000.

- 7, Alluvions quaternaires ; 6, Hazburgite ; 5, Calcaires gris sans fossiles ;
4, Calcaires tithoniques à *Ptygmatis pseudobruntrutana* et *Ellipsactinia* ;
3, Calcaires à Dicerates ; 2, Calcaires dolomitiques ; 1, Calcaires rhétiens.

Je rattache au Jurassique supérieur les calcaires de Chalkis bien visibles en falaise sur la mer près de la fontaine d'Aréthuse et qui contiennent en abondance des débris d'Huitres, de Gastropodes écrasés avec des Polypiers laminés (*Calomophyllia*).

Ces dépôts sont, à ma connaissance, les seuls qui existent en Eubée.

3. INFRACRÉTACÉ

La série infracrétacée est représentée en Eubée par une masse de calcaires fortement dolomitiques dans leur partie inférieure. Ils sont bien développés sur la côte occidentale au nord-ouest de Chalkis dans les monts Kandili :

4. Calcaires noirs compacts, 100 m.
3. Calcaires gris ou blancs à Chames, Radiolites, Spongiaires, 70 m.
2. Calcaires gris magnésiens, sans fossiles, 80 m
1. Calcaires gris magnésiens de Drazi fossilifères, 100 m.

1 représente le Barrémien. J'y ai recueilli entre autres formes : *Requienia ammonia* et *Toucasia carinata*. 2 appartient soit au Barrémien, soit à l'Aptien. 3 est Aptien. 4 renferme : *Terebratula agorianitica*, forme albienne recueillie par Neumayr dans le Parnasse, *Rhynchonella Deluci*, avec de nombreux Spongiaires et des Polypiers.

L'Infracrétacé se montre avec les mêmes fossiles et le même habitus pétrographique dans toute la région septentrionale ; de belles coupes peuvent être relevées dans les monts Pyxaria, Garakouvouni et Mavrovouni.

4. SUPRACRÉTACÉ

a. Cénomanién. — J'ai pu déterminer la présence du Cénomanién qui se montre dans les monts Sukaron au nord de Kumi, dans toute la bande calcaire du Garakouvouni sur la côte orientale, dans les monts Pyxaria et Kandili ; il forme également des pointements calcaires perçant le manteau tertiaire dans la région septentrionale. Ce sont des calcaires gris contenant avec *Sauvagesia Nicaisei*, forme cénomaniénne d'Algérie décrite par Coquand, des restes de *Polyconites*, *Alectryonia*, *Turritella* ; les Foraminifères (*Textularia*, *Cristelleria*, *Gaudryina*, etc.) sont abondants. Dans les monts Sukaron le Cénomanién se montre dans sa partie inférieure formé de calcaires marbres blancs à grandes Caprines, surmontés par les calcaires gris à *Sauvagesia*.

b. Turonien. — Le Turonien se montre partout dans la région centrale recouvrant les calcaires à *Sauvagesia*. Il débute par des calcaires gris remplis d'Actéonelles (Volvulines) avec une quantité de Bivalves et de Gastropodes en mauvais état de conservation.

Au-dessus, dans la région d'Apokrymno (monts Delphi), viennent des calcaires gris ou blancs à *Plagiptychus Aguiloni*, *Sphærolites Desmoulini*, *Radiolites hellenicus*, *Astrocaenia decaphylla*, *Stylina* cf. *parvula*, recouverts près de Makrykappa par des calcaires grumeleux à *Radiolites Choffati*. Teller y signale *Hippurites cornuvaccinum*. Je ferais des couches de la base à Volvulines le Ligérien, tout le reste appartenant à l'Angoumien.

c. **Emschérien.** — L'Emschérien est constitué par une épaisse masse de calcaires blancs entrant pour la plus grande part dans la constitution des montagnes de la région centrale (Mavrovouni, Ochlaos, Sukaron). Ces calcaires, véritables marbres, sont très pauvres en fossiles. Je n'ai pu déterminer le Coniacien qui existe certainement sous le Santonien à *Hippurites Gaudryi*.

d. **Aturien.** — La partie inférieure de l'Aturien consiste également en puissantes masses marmoréennes sans fossiles qui supportent le Maestrichtien. Celui-ci, bien développé dans les monts d'Apokrymno (Eubée centrale), contient les formes d'Oursins étudiées dans les Pyrénées par M. Seunes : *Stegaster Bouillei* Cott., *Steg. Chalmasi* Seunes, *Steg. altus* Seunes, *Tholaster Munieri* Seunes. L'abondance de ces Oursins est remarquable. Ils remplissent parfois les bancs calcaires tendres, jaunes, qui les contiennent. Ils sont accompagnés de *Janira quadricostata*, de Brachiopodes (*Terebratella*, *Thecidium*, *Rhynchonella*). Ces calcaires, comme toute la série crétacée, sont extrêmement plissés.

L'équivalent de ces calcaires se retrouve dans les monts Sukaron sous forme de calcaires lithographiques en plaquettes, roses, à grain très fin contenant des Foraminifères (*Lagena*, *Textularia*, *Gaudryina*) et surmontés immédiatement par le Flysch.

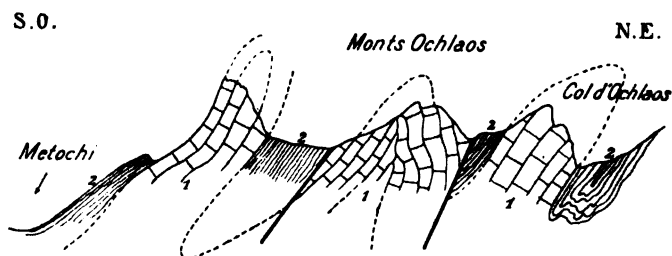


Fig. 6. — Coupe de Metochi au col d'Ochlaos. — Echelle : 1/60.000.
1, Sénonien calcaire ; 2, Flysch.

e. **Flysch.** — Le faciès flysch envahit la partie supérieure du Crétacé; c'est un système complexe de grès, schistes argileux,

breccioles, sans fossiles. Je ferai remarquer qu'ici l'invasion du faciès flysch est tardive par rapport à sa situation dans les autres parties de la Grèce et des Balkans où il apparaît beaucoup plus bas. Teller le faisait intervenir dans la série calcaire crétacée où il le croyait intercalé entre les masses calcaires. J'ai pu me rendre compte que ces intercalations ne sont dues qu'à une alternance de plis renversés qui, si l'on s'arrête à la première impression, donnent l'illusion d'une suite de couches schisteuses et calcaires entremêlées (fig. 6) et redressées.

D'après ce que nous venons d'exposer, l'ensemble du Crétacé eubéen peut se résumer ainsi :

FLYSCH (p. parte)		12. Grès et schistes argileux.
ATURIEN	{	11. Calcaires maestrichtiens à <i>Stegaster</i> , <i>Tholaster</i> (Monts de Kondodespoti).
		10. Calcaires blancs supérieurs de Stavro, du Mavrovouni (Campanien).
EMSCHÉNIEN	{	9. Calcaires à <i>Hippurites Gaudryi</i> (Santonien).
		8. Calcaires blancs de Stavro, de Mavrovouni.
		7. Calcaires dolomitiques (à <i>Hipp. cornuaccinum</i> d'après Teller).
TURONIEN	{	6. Calcaires grumeleux à <i>Radiolites Choffati</i> .
		5. Calcaires à <i>Radiolites hellenicus</i> et Polypiers de Makrykappa.
	{	4. Calcaires dolomitiques à Volvulines.
		3. Calcaires gris de Makrykappa, du Xeronoros, du Garakovouni à <i>Sauvagesia Nicaisei</i> .
CÉNOMANIEN	{	2. Calcaires marbres blancs des monts Sukaron à grandes Caprines.
		1. Calcaires gris-noir de Kourkoulous et de Zura à Caprinelles, Hultres, Nérinées (passage à l'Albien).

D. Terrains tertiaires

Le Flysch eubéen représente certainement l'Eocène en tout ou en partie. L'absence absolue de fossiles ne permet pas de synchroniser avec certitude ces formations complexes.

I. OLIGOCÈNE

a. Aquitanien. — Le seul niveau tertiaire inférieur au Miocène que l'on puisse déterminer est l'Aquitanien, transgressif dans le bassin de Kumi sur toutes les formations précédentes. Il est bien

développé dans le bassin de Kumi où il est représenté par des

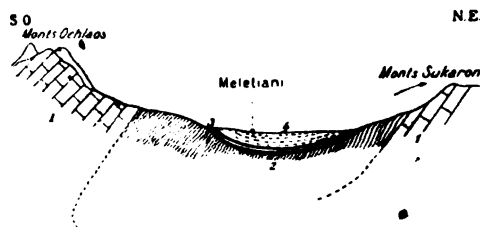


Fig. 7. — Coupe à l'extrémité du bassin tertiaire de Kumi, par Meletiani et l'Ochlaos. — Echelle : 1/50.000.

1, Calcaires marbrés à *Hippurites Gaudryi* ; 2, Flysch ; 3, Conglomérats et lignites ; 4, Calcaires lithographiques.

dépôts lacustres. La série débute par des conglomérats et des lignites reposant sur les contreforts calcaires et les serpentines du Mavrovouni et des monts d'Enoria. Au-dessus viennent les marnes et les calcaires en plaquettes contenant la riche flore étudiée par Unger¹ et de Saporta² avec *Lym-*

næa cf. *glutinosa*, *Planorbis solidus*, *Plan.* cf. *Ludovici*, *Bithynia Boissieri*, *Sphaerium concavum*, *Smerdis Isabellæ*, et des Insectes.

2. MIOCÈNE

a. **Sarmation.** — Le Miocène marin n'existe pas en Eubée. Dans la région septentrionale on peut distinguer dans le Sarmation qui forme le terme le plus inférieur visible, deux faciès ; un lagunaire, cantonné sur la côte occidentale et un faciès lacustre prédominant sur la côte orientale. Le faciès lagunaire est représenté par des marno-calcaires et des marnes à Mélanies (*Melania Escheri*, *M. Tournoueri*) signalés déjà par Fuchs et Gorceix. Le faciès lacustre représenté par des sables, des molasses calcareuses, des travertins, contient *Vivipara Spratti*, *Lymnæa obtusissima*, *Lymnæa Adelinæ*. Ces dépôts se retrouvent avec un grand développement des calcaires marneux et des marnes blanches dans le bassin de Gides et dans celui de Kumi où il sont coupés par des failles amenant des effondrements en escalier qui ont provoqué une dénivellation importante entre le fond du bassin et les lambeaux supérieurs restés plaqués à une grande altitude (600 mètres) sur les flancs de l'Ochtonia (fig. 8).

1. UNGER. Die Fossil. Flora von Kumi in der Insel Eubœa. *Wit. Mitgl. d. K. Ak. d. Wiss. Wien*, 1867.

2. De SAPORTA. Note sur la flore fossile de Kumi et d'Oropo. Examen critique d'une collection de plantes fossiles de Kumi. *Ann. Sc. Ec. normale sup.*, 2^e sér., t. II, p. 323-352, pl. II.

b. Pontien. — Les dépôts pontiens se montrent dans la région septentrionale et le bassin de Kumi légèrement discordants sur les dépôts sarmatiques; les derniers ont parfois été assez fortement plissés comme dans le bassin de Kumi où ils indiquent un mouvement tectonique postsarmatique assez important.

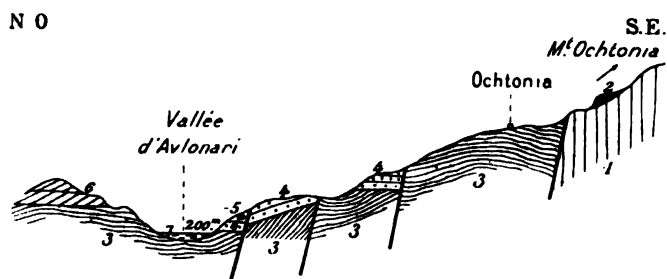


Fig. 8. — Coupe par Ochtonia. — Echelle : 1/6.000.

7. Alluvions récentes ; 6, Sables tuffeux avec projections andésitiques ; 5, Conglomérats et sables plaisanciens ; 4, Grès et calcaires molassiques ; 3, Marnes blanches à lignites (Sarmatien) ; 2, Marnes grises et bleues ; 1, Calcaires marbres santonien.

Dans la région septentrionale comme dans le bassin de Kumi et dans la dépression tertiaire de Gides, le Pontien se montre représenté par des limons rouges entremêlés de puissantes assises de molasses remplies de galets serpentineux qui contiennent près de Limni : *Hipparion*, *Palæotragus*. Dans le bassin de Gides, près d'Héria, j'ai recueilli dans un conglomérat des débris abondants d'Hippopotame, *Palæoreas*, *Palæotragus* identiques aux formes de Pikermi.

3. PLIOCÈNE

Le Pliocène continue avec le même faciès les dépôts pontiens, formant avec eux l'ensemble connu sous le nom d'« étage levantin ». Ce sont toujours des sables et des marnes avec des molasses et des argiles sableuses. Dans la région septentrionale il est impossible d'y tracer des divisions. Dans la région méridionale, le faciès typique est celui des dépôts fluviatiles de la vallée d'H. Lukas :

8. Marnes blanches.
7. Molasses à galets.
6. Marnes sableuses.
5. Molasses à galets.

4. Marnes bleuâtres.
3. Sables et galets.
2. Marnes blanches à Végétaux (*Juglans*, *Acer*, etc.).
1. Calcaires rouges à *Lymnaea megarensis*, *Planorbis Thiolerei*.

1 et 2 forment le Plaisancien, 3 à 8 probablement l'Astien.

Dans le bassin de Gides une épaisse couverture de conglomérats et de marnes rouges correspondant à l'Astien recouvre l'ensemble des dépôts tertiaires (fig. 9).

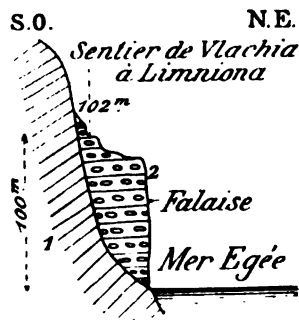


Fig. 9. — Coupe dans le bassin de Gides.

1. Calcaires crétacés ; 2, Conglomérats et molasse à *O. lamellosa*.

Sur la côte orientale, entre Limniona et le cap Garakinikon, et près de Vlachia j'ai observé des terrasses marines plaquées le long de la falaise égéenne. La plateforme de la terrasse est parfois à plus de 100 mètres à pic au-dessus de la mer ; ces dépôts sont constitués par une alternance de molasses calcareuses à débris serpentineux avec d'énormes galets, contenant *Cardium edule* et *Ostrea lamellosa*. Je considère ces dépôts comme équivalents des couches

lacustres supérieures de la région centrale et septentrionale. Pendant le Plaisancien et l'Astien, des effondrements commencèrent à se produire amenant l'invasion de la mer dans une longue fracture bordant le rivage actuel de l'île et permettant le dépôt des couches que je viens de signaler. Les effondrements postpliocènes amenèrent la disparition définitive de la plus grande part du massif égéen et l'établissement définitif des eaux marines sur son emplacement. Les terrasses pliocènes se trouvèrent alors coupées par des fractures avec dénivellation brusque et restèrent ainsi suspendues au flanc des falaises crétacées.

E. Dépôts quaternaires

Les dépôts quaternaires sont très peu développés en Eubée. Les grottes sont rares.

Sur la côte occidentale de l'île, le long de l'Euripe, des terrasses à galets bordent la mer, élevées de quelques mètres au-dessus des

eaux. Il en est de même sur les bords du canal d'Atalante, entre Chalkis et la baie de Politika.

Dans le bassin de Gides des argiles rouges à *Helix*, *Cyclostoma*, recouvrent les argiles et conglomérats pliocènes. Partout ailleurs, les alluvions anciennes sont masquées par les alluvions récentes.

Je ne m'occuperai pas dans cette note de la tectonique ni des roches éruptives qui feront l'objet de notes ultérieures. J'ai voulu simplement donner un aperçu sommaire des formations géologiques diverses. Cette étude sera développée dans un travail plus détaillé. J'accompagne cette note d'une carte géologique très schématique au 1/600.000 (Pl. VII) pour donner une idée générale de la distribution des étages dans les diverses parties de l'Eubée.

Séance du 20 Avril 1903

PRÉSIDENCE DE M. M. BOULE, PRÉSIDENT

M. L. Mémin, Secrétaire, donne lecture du procès-verbal de la dernière séance. La rédaction de ce procès-verbal est adoptée.

Le Président proclame membres de la Société :

MM. A. Merle, Contrôleur des Mines, à Besançon, présenté par MM. E. Fournier et Bresson.

John Ball, Inspecteur en chef au Geological Survey d'Egypte, présenté par MM. Fourtau et Pachundaki.

M. Pervinquière présente, au nom de M. von Kœnen, un important mémoire intitulé : *Die Ammonitiden des Norddeutschen Neocom*, mémoire accompagné d'un atlas in-4° de 55 planches. Dans une brève introduction géologique, l'auteur constate que les termes de Speetonclay, Hilsconglomerat, Hilsthon, trop peu précis, doivent être abandonnés ; aussi a-t-il adopté ceux de Valanginien, Hauterivien, Barrémien et Aptien.

La plus grande partie de l'ouvrage est consacrée à la description des espèces dont le nombre s'élève à 200 environ ; — beaucoup sont nouvelles. Avec quelques *Lytoceras*, *Phylloceras* et *Oxynticeras*, la faune comprend surtout des *Olcostephanus* (*Polyptychites*, *Simbirskites*, *Craspedites*, *Astieria*) et *Hoplites* ; les formes déroulées (*Crioceras* et *Ancyloceras*) sont aussi très nombreuses.

Dans le chapitre final, M. von Kœnen a résumé les caractères des diverses zones et indiqué leur parallélisme avec les assises du sud de la France, de l'Angleterre et de la Russie.

M. Mémin, Secrétaire, prend la parole en ces termes :

Dans une de nos dernières séances, M. de Lapparent terminait une intéressante communication sur les tremblements de terre, par ces mots : « Il serait grandement à désirer que la France, où il n'existe encore que le seul observatoire sismique établi à Grenoble par M. Kilian, ne restât pas à l'écart de cet important mouvement scientifique, dont le Japon, l'Angleterre et l'Allemagne ont pris la tête ». Le vœu de M. de Lapparent ne paraît malheureusement pas devoir être réalisé de si tôt, si l'on en juge par la lettre suivante, que m'adresse M. Kilian.

« Monsieur, j'ai l'honneur de vous faire connaître qu'à dater de ce jour (30 mars 1903), je cesse d'assurer le service du sismographe

que j'avais fait installer à l'Université de Grenoble. Les crédits affectés à la chaire de Géologie sont destinés aux frais du cours et à l'entretien des collections et, vu leur chiffre très restreint, je ne puis plus en consacrer une partie à des observations sismologiques. Je n'ai d'ailleurs pas obtenu, pour cet objet, un crédit spécial demandé à la fin de l'exercice 1902. Je cesse donc, à mon grand regret, de m'occuper du sismographe de Grenoble ».

M. de Lapparent offre à la Société un numéro du *Journal des Savants* (avril 1903), où il a publié un article sur le *Progrès des Etudes sismologiques*. C'est seulement lorsque cet article était tiré que M. de Lapparent a eu connaissance de la résolution que M. Kilian a dû prendre, devant le refus persistant des subsides qu'il avait sollicités.

Ainsi disparaît la seule station sismologique qu'il y eût en France. Il est profondément regrettable que notre pays se tienne à l'écart d'un mouvement où l'entente internationale, notamment celle établie par l'Association britannique, a déjà produit de si heureux résultats.

Si la France a, pour son territoire, peu de chose à redouter de l'activité sismique, en revanche sa position, aux antipodes de la fosse profonde qui borde au large la Nouvelle-Zélande, lui permettrait de concourir très utilement à l'étude des mouvements qui surviennent dans le Pacifique sud-ouest. On ne saurait trop désirer de voir l'attention des hommes de science et celle des pouvoirs publics se porter de ce côté.

Le Président se fait l'interprète de la Société géologique pour exprimer les regrets que lui cause la lettre de M. Kilian. Il est vraiment fâcheux que les Universités, aujourd'hui prospères, ne s'intéressent pas aux études sismologiques. Les crédits nécessaires au fonctionnement des observatoires sismologiques ne sont pas très considérables et M. de Lapparent nous a montré tout récemment l'importance des études sur les tremblements de terre tant au point de vue théorique qu'au point de vue pratique. Un exemplaire du compte-rendu de la séance sera adressé à M. le Président du Conseil de l'Université de Grenoble.

M. Haug présente les observations suivantes *Sur la date d'apparition des Bélemnites*.

Une note récente, due au Professeur Fr. Smyčka¹ et publiée en

1. FR. SMYČKA. Belemnites-Reste aus dem Ostrauer Carbon. *Zoláštní otisk a Věstniku Klubu přírodovědeckého v Prostějově za rok 1902*, 6 p., 2 fig.

langue tchèque, avec un résumé en allemand, pourrait faire croire à l'existence de Bélemnites dans les couches carbonifères d'Ostrau, dans la Silésie autrichienne. Un examen, même superficiel, de l'une des figures qui accompagne cette brochure (fig. 1) montre que l'auteur a eu évidemment sous les yeux un échantillon provenant du Crétacé inférieur. On reconnaît facilement une vieille espèce française, figurée en 1829 par Raspail ¹ sous le nom de « Bélemnite éteignoir » ou *Belemnites extincorius*, sans indication de localité. La même espèce a été figurée plus tard, sous le même nom, par Duval-Jouve ², des localités de Cheiron, Angles, Lieoux, dans les Basses-Alpes, c'est-à-dire du Barrémien. L'auteur la décrit ainsi : « canal ventral large et profond, à bords anguleux et parallèles, se prolongeant presque jusqu'à l'extrémité postérieure ». L'une de ses figures représente un exemplaire presque identique à celui de M. Smyčka.

Il est dès lors vraisemblable que le professeur tchèque a été induit en erreur par une confusion d'étiquette. Comme il a soin de nous dire que les deux Bélemnites se trouvent dans une série acquise par le « Realgymnasium tchèque » de Mähr. Ostrau, du temps de son prédécesseur, ce soupçon devient pour moi une certitude. Il n'y a donc à tenir aucun compte de la prétendue découverte de Bélemnites carbonifères, qui sont des *Duvalia* barrémiennes.

J'ai recherché, à ce propos, quelle était la plus ancienne Bélemnite connue.

Faisant abstraction des genres triasiques de Bélemnoidés, *Atractites*, *Aulacoceras*, etc., on indique ordinairement la zone à *Arnioceras semicostatum* (= *geometricum*), c'est-à-dire la deuxième zone du Sinémurien proprement dit (Hettangien exclus), comme le niveau dans lequel apparaît — et tout de suite en très nombreux individus — la première Bélemnite, *Belemnites acutus* Miller.

Cependant M. Mayer-Eymar signale et décrit, avec de belles diagnoses latines, mais sans figures, deux espèces rhétiennes.

La première, *Belemnites Meriani* C. Mayer ³, proviendrait des couches à *Avicula contorta* de la Scesa Plana, sur les confins du Vorarlberg et des Grisons. Comme la tectonique de cette région est très compliquée et qu'on y connaît aussi du Lias, il convient peut-être d'accueillir cette indication de gisement avec quelques réserves.

1. RASPAIL. Histoire naturelle des Bélemnites, pl. VI, fig. 20, 1829.

2. DUVAL-JOUBE. Bélemnites des terrains crétacés inférieurs des environs de Castellane, p. 64, pl. VIII, fig. 1-3, 1841.

3. C. MAYER. Diagnose de deux Bélemnites nouvelles. *Journ. de Conchyl.*, t. XII, p. 75, 1864.

La seconde espèce, *Belemnites Stoppanii* C. Mayer ¹, provient des « couches de Kœssen ou à *Avicula contorta* des Balmelles près de Villefort (Lozère) (coll. Sorbonne) ». L'échantillon, que je n'ai malheureusement pas pu retrouver, a été recueilli par Hébert.

M. Munier-Chalmas m'a dit se souvenir très nettement qu'Hébert avait recueilli en outre un fragment de Bélemnite, à Digne, également dans les couches à *Avicula contorta*.

Il est par conséquent incontestable que le plus ancien représentant connu du genre *Belemnites* se rencontre dans le Rhétien. C'est là un nouvel argument en faveur de l'attribution du Rhétien au système jurassique.

M. de Lapparent croit devoir signaler à ses confrères les intéressantes études auxquelles divers savants d'Allemagne, notamment MM. Branco, Fraas et Koken, se sont récemment livrés sur la structure du *Ries* de Franconie. Cette contrée, souvent citée comme un type de cirque d'effondrement, laisse le granite apparaître sur son fond, à une altitude très supérieure à celle qu'il affecte partout ailleurs dans le voisinage. L'état actuel du *Ries* résulte du concours simultané de phénomènes très compliqués, soulèvement en masse (probablement sous l'action d'un *laccolithe* de profondeur, comme le croit M. Branco), explosions volcaniques, écroulement violent du sommet d'un dôme, tassement final ; et, dans tout cela, la descente verticale paraît avoir joué le moindre rôle, n'étant intervenue qu'à la fin, et comme résolution de mouvements en sens inverse.

1. C. MAYER. Diagnoses de Bélemnites nouvelles. *Journ. de Conchyl.*, t. XIV, p. 358, 1868.

Séance du 4 Mai 1903

PRÉSIDENCE DE M. M. BOULE, PRÉSIDENT

M. L. Mémin, Secrétaire, donne lecture du procès-verbal de la dernière séance. La rédaction de ce procès-verbal est adoptée.

Le Président annonce une présentation.

A la suite de la lecture du procès-verbal de la dernière séance, M. de Margerie attire l'attention de la Société sur l'état fâcheux dans lequel se trouve actuellement l'Observatoire du Vésuve : ainsi qu'il a pu le constater *de visu* au mois de février dernier, cet établissement, qui pourrait être la première des stations géophysiques de l'Europe, ne possède ni instruments, ni observateurs. La responsabilité de cette situation n'incombe certes pas à M. le directeur Matteucci, dont le zèle et la compétence sont connus de tous ; mais les crédits annuels dont ce savant dispose sont absolument dérisoires. De plus, la nouvelle voie ferrée, établie par la Compagnie Cook en prolongement du funiculaire, passe à quelques mètres des constructions ! Peut-être n'est-il pas inutile de donner à ces faits regrettables la publicité de notre Bulletin.

M. de Margerie offre, de la part de M. Vidal de la Blache, un ouvrage intitulé : *Tableau de la Géographie de la France*. Ce volume sert d'introduction à la grande Histoire de France que publie M. E. Lavissee. On y trouvera, groupés en une suite de chapitres, d'attachants aperçus sur chacune des divisions naturelles de notre pays. La géologie occupe une large place dans cet exposé, où l'influence du sol sur la répartition et la condition des habitants, notamment, est mise en pleine lumière.

M. Em. Haug présente la rectification suivante au sujet de sa note *Sur la date d'apparition des Bélemnites*, présentée dans la dernière séance.

Notre confrère M. Bioche a bien voulu me signaler les discussions qui ont eu lieu jadis devant la Société au sujet du prétendu Rhétien des Balmelles, près Villefort. Il résulte de notes de Jaubert¹ et de Dieulafait² que ce gisement appartient en réalité au Bajocien et non à l'Infralias, comme le croyait Hébert. *Belemnites Stoppanii* May. doit donc être envisagé comme une espèce bajocienne et il en serait probablement de même, d'après M. Bioche,

1. *B. S. G. F.*, (2), XXVI, p. 216.

2. *Ibid.*, pp. 403 et 453.

de la Térébratule décrite par Deslongchamps, dans la Paléontologie Française, de la même localité des Balmelles, sous le nom de *Terebratula gregaria*.

D'autre part, M. Lambert a eu l'amabilité de me rendre attentif à l'existence d'une espèce rhétienne décrite depuis longtemps par Stoppani sous le nom de *Belemnites infraliasicus*. Je renvoie à ce sujet à la note ci-dessous de M. Kilian.

Il reste donc acquis que la plus ancienne Bélemnite connue se trouve dans les couches à *Avicula contorta*.

Le Secrétaire donne lecture d'une communication de M. W. **Kilian** qui complète les observations de M. Haug : M. Kilian rappelle que des *Bélemnites* ont été signalées par Stoppani et Vallet dans le Rhétien à *Avicula contorta* de Meillerie et de Brides-les-Bains. Il ajoute qu'il a eu dernièrement entre les mains un fragment de lumachelle rhétienne du Pas-du-Roc, en Maurienne, qui appartient au Musée de Turin et qui contient un fragment de Bélemnite très net.

M. G. **Fabre** envoie les observations suivantes :

M. Haug vient, dans la séance du 20 avril dernier, de faire justice de l'erreur commise par le Professeur Smyčka quand il a décrit comme carbonifère une Bélemnite crétacée. Mais en revanche il contribue dans la même note à perpétuer une autre erreur due à M. Mayer-Eymar qui a décrit une *Belemnites Stoppanii* sur un échantillon qui aurait été jadis recueilli par Hébert dans le Rhétien des Balmelles (Lozère).

Il s'agit d'un des fossiles récoltés en 1858 par Hébert à l'appui de sa note parue dans le Bulletin de la Société [(2), XVI, p. 907].

Or, dès l'année 1868, Jaubert expliquait que les calcaires de cette localité devaient être rapportés à l'Oolithe inférieure [*B. S. G. F.*, (2), XXVI, p. 262], et il disait nettement que « rien de ce « qui provient de ce gisement ne saurait inspirer même le soupçon « qu'il puisse être rapporté à aucune espèce infraliasique ».

Plus tard, à l'occasion de la Réunion extraordinaire de la Société en 1893, j'ai donné une coupe très détaillée de cette localité des Balmelles ou du Mas-de-l'Air [*B. S. G. F.*, (3), XXI, p. 662] et j'ai montré que les calcaires à Bélemnites qui y surmontent les grès du Trias doivent être rapportés sans hésitation au Bajocien. Aussi doit-on rayer de la science l'existence d'une Bélemnite rhétienne dans cette région.

Il en est probablement de même pour le fragment de Bélemnite recueilli jadis à Digne par Hébert, et attribué par lui sans preuves

à la zone à *Avicula contorta*. Il y a dû avoir dans ce cas encore quelque confusion d'étiquette.

J'ai tenu à faire cette rectification pour qu'il soit bien établi que jusqu'à ce jour rien n'a détrôné le *B. acutus* (Miller) de sa situation privilégiée de première Bélemnite connue (étage sinémurien).

M. A. Guébbard expose la solution de deux points demeurés douteux de la *géologie de La Colle (Alpes-Maritimes)* ¹.

Un certain horizon fossilifère représentant au quartier de La Tour la partie la plus inférieure du Tertiaire a été identifié par M. G.-F. Dollfus avec le Lutécien moyen, niveau du Banc Royal des environs de Paris. Il est inférieur même au calcaire à Cérithes précédemment trouvé en dessous des sables bigarrés qui, pris longtemps pour beaucoup plus anciens, ont été reconnus comme un simple faciès de la base du Bartonien marin.

Une argile à ciment exploitée au quartier de Saint-Donat (carrière Philip), à côté d'une autre à fossiles franchement priaboniens, a montré à M. Schlunberger des Foraminifères miocènes et à M. Depéret des fossiles qui ont d'une part permis une assimilation certaine avec les argiles infra-labradoritiques de Saint-Julien-de-Biot, et d'autre part précisé l'âge tortonien de ces dépôts, à faune de Santa-Agata, subordonnés aux cinérites à faune lacustre de Cucuron : confirmation nouvelle de l'âge pontien des labradorites.

M. Guébbard ¹ dépose sur le bureau deux notes : l'une de M. J. Repelin sur le *Crétacé supérieur aux confins du Var, des Basses-Alpes et des Alpes-Maritimes* ; l'autre de M. Cossmann, sur une *faunule du Bathonien supérieur recueillie à Courmes (A.-M.)*.

M. R. Fourtau. — *Sur la limite du Danien et du Sénonien.*

Comme suite aux observations de MM. Pervinquière et de Grossouvre dans les séances précédentes, je me permets de faire remarquer :

1° Que jamais M. K. v. Zittel n'a indiqué la présence simultanée de *Libyoceras Ismaelis* et de *Nautilus danicus* dans une même couche. Le Nautilite qui accompagne *L. Ismaelis* est *N. desertorum* Zitt. qui se retrouve aussi avec *N. danicus*, ce qui prouve simplement qu'il a une extension verticale assez grande.

2° Que *L. Ismaelis* a été retrouvée dans le désert arabe aux environs de Kosseir dans les couches à *Ostrea Villei* par

1. Voir, pour plus de détails, le C. R. de la Réunion extraordinaire des Alpes-Maritimes [*B. S. G. F.*, (4), II].

MM. Barron et Hume, ce qui indique bien le niveau dordonien et non danien.

3° Que M. A. Quaas, qui vient de publier les récoltes dans le désert libyque du professeur K. v. Zittel, a classé dans le Danien les couches à *L. Ismaelis* en les plaçant tout à fait au bas de cet étage et qu'il donne comme caractéristique de ces couches *Ostrea Overwegi*; qu'il caractérise la partie moyenne de son étage danien par *Echinocorys ovatus* et la partie supérieure par *N. danicus*.

L'assertion de la présence simultanée dans une même couche de *L. Ismaelis* et de *N. danicus* n'est donc pas justifiée et l'on doit chercher une autre base de discussion.

Mes recherches dans le désert arabe me portent à croire que M. A. Quaas a trop agrandi son étage danien en Egypte et que nous devons restituer au Dordonien les couches à *L. Ismaelis* et ne considérer comme daniennes que les couches à *Echinocorys ovatus* et *N. danicus*. Je partage donc l'avis de M. de Grossouvre.

M. de Grossouvre est d'accord avec M. Carez (voir le C. R. de la séance du 6 avril) pour faire du calcaire de Ségla un équivalent du calcaire nankin, mais, Leymerie ayant déclaré que ce calcaire était situé au-dessus des marnes à Cyrènes, il l'a considéré comme un lambeau de calcaire marin intercalé dans une formation saumâtre. D'ailleurs, M. Roussel, en 1897, a indiqué en plusieurs points la superposition directe du calcaire lacustre à des marnes à *Nerita rugosa*. Toutes ces observations sont bien d'accord : il en résulte que calcaire nankin, marnes à *Nerita rugosa*, marnes à Cyrènes sont des dépôts pouvant se remplacer latéralement.

M. de Grossouvre, en réponse aux observations de M. Toucas (séance du 6 avril), fait remarquer que s'il a dit que les couches à Cyrènes des deux versants de la chaîne pyrénéenne n'étaient peut-être pas rigoureusement contemporaines, dans le sens ordinaire de ce mot, il ne les a pas moins considérées comme appartenant à la même zone. Si, en Catalogne, ces couches renferment des *Lychnus*, il a cru pouvoir déduire de ce fait que les couches lacustres à *Lychnus* étaient l'équivalent des couches saumâtres à Cyrènes. Pour lui, tous les faits observés peuvent s'interpréter de la manière la plus probable en admettant que calcaire nankin, couches à Cyrènes et calcaire lacustre à *Lychnus* et à *Bauxia* sont des dépôts pouvant, suivant les cas, soit se remplacer latéralement, soit se superposer dans une même coupe.

Il profite de cette occasion pour signaler comme addition à la faune des calcaires lacustres de la Haute-Garonne, *Rogniacia*

abbreviata Oppen, dont il doit la détermination à M. Cossmann, d'après des échantillons recueillis par M. Pégot, à Montbéraud.

Il ajoute à propos des *Pyrgulifera* que ce genre est nettement sénonien dans les couches de Laramie et probablement aussi dans le gisement du Bakonyer-Wald.

M. de Grossouvre présente les observations suivantes *sur les Ladères des environs de Chartres* :

Dans la séance du 6 avril dernier, M. Léon Janet a rappelé une phrase de M. Brard que j'avais citée. Tout d'abord je crois utile de remarquer que cette phrase n'est pas une simple affirmation, mais le résumé de toute une série d'observations faites sur des coupes fournies par des puits de la région. En particulier, M. Brard a donné (Pl. 222, fig. 3) la coupe du puits du Grand Plessis, commune de Rueil-la-Gadelière (sud-est de Verneuil) dans lequel, à la base de 23 mètres de terrain à silex, se trouvent une argile graveleuse et un gravier argileux. Ceci démontre bien que le terrain de ce plateau, marqué e_v , n'est pas une simple argile de décalcification : c'est un dépôt de transport.

D'ailleurs, la lecture de la feuille de Chartres de la carte géologique, comme aussi celle des feuilles voisines, donne l'impression que les conglomérats et ladères (e_n), sont beaucoup plus développés que ne l'indiquent les contours et surtout bien moins réduits que ne le porte la feuille de Paris (1/320.000). Si l'on remarque que les auteurs de ces feuilles en ont dessiné de nombreux îlots, non seulement sur les flancs des vallées, mais même surgissant sur les points élevés au milieu des terrains marqués e_v et M, on est tenté de croire qu'en sous-sol ces grès doivent s'étendre d'une manière continue sur tous les plateaux et que leur présence est seulement masquée par le terrain superficiel de remaniement, c'est-à-dire, qu'aussi, de ce côté, se produisent les circonstances que je signalais plus au sud, dans la Touraine et le Berry.

En outre, en d'assez nombreux points, les grès et les poudingues ont été figurés reposant directement sur la craie : on peut se demander si cette superposition n'est pas justement le cas normal, si, dans les points où l'on a intercalé, entre la craie et les grès et conglomérats (e_n), de l'argile à silex (e_v), on n'a pas été induit en erreur par de fausses apparences, par des dépôts récents d'argile de décalcification, par des éboulis sur les pentes, par des remaniements du terrain à silex, etc. Quoi qu'il en soit, le fait qui paraît résulter nettement de l'examen des cartes géologiques, c'est la prédominance dans toute cette région des grès et des conglomérats.

Quant à leur âge, est-il déterminé d'une manière bien incontestable ? a-t-on réellement affaire à des grès sparnaciens ? La question me paraît encore discutable : on ne doit pas perdre de vue que, dans les études de ce genre, lorsque l'on est en présence de terrains d'âges différents, possédant des caractères très analogues, sinon identiques, tels en tout cas qu'une confusion soit possible, il est souvent fort délicat de déterminer la part qui revient à chacun d'eux dans les régions où ils arrivent à se juxtaposer.

Or, il ne faut pas oublier que près du Mans existent des grès identiques aux ladères du pays Chartrain, classés comme eux dans le Sparnacien (e., des feuilles au 1/80.000, 20 de la feuille au 1/320.000) et renfermant néanmoins la flore des grès à *Sabalites andigavensis* de l'Anjou. Entre Le Mans et Chartres, des lambeaux de grès analogues établissent une sorte de continuité entre ces ladères à *Sabalites* et ceux attribués au Sparnacien : où finit l'un de ces terrains et où commence l'autre ? Ce sont là des questions qui n'ont guère été examinées ; la solution admise aujourd'hui est fautive pour les environs du Mans et discutable ailleurs ; sans vouloir rien trancher, je crois qu'il est utile de contrôler l'opinion courante et d'émettre des doutes là où ils sont permis. A mon avis, on est en droit de dire qu'il n'y a pas plus de raisons connues pour faire sparnaciens les ladères de Chartres que pour les classer au niveau des grès à *Sabalites*. La question reste ouverte, et pour mon compte je penche à rattacher tout cet ensemble au niveau à *Sabalites*.

M. **Kilian** annonce qu'il vient de constater la présence d'une *Pygope* dans le calcaire rose à *Aptychus punctatus* Voltz du lac du Lauzet (massif du Galibier). Cette *Pygope*, qui n'est conservée qu'en partie, paraît appartenir au groupe de *P. diphya* plutôt qu'à celui de *P. janitor*. — C'est la première fois que ce genre est signalé dans le Jurassique supérieur de la zone du Briançonnais ; la présence de *Pygope* dans le calcaire rose du massif du Galibier, du type « marbre de Guillestre », vient se joindre à l'aspect de la roche, à sa structure microscopique et aux fossiles déjà cités dans ces assises, pour en faire l'équivalent du Tithonique (*Diphyakalk*) de Roveredo, dans le Tyrol méridional.

M. Kilian reviendra prochainement sur les caractères micrographiques de ce Malm intra-alpin qui présente plusieurs types distincts : un type vaseux à *Calpionella*, un type à *Globigerina* et un type zoogène ; la répartition géographique de ces faciès est intéressante et éclaire nettement les questions relatives à l'origine de certains plis couchés et de certaines nappes de recouvrement du Dauphiné méridional et des Basses-Alpes.

M. **Gustave Dollfus** présente une série de brochures de M. le baron **O. van Ertborn** sur la Géologie de la Belgique; ce sont : *Allure générale de l'argile rupelienne dans le Nord de la Belgique* (Bull. Soc. belge de Géol., XV, 1901). — *Contribution à l'étude des étages Rupelien, Bolderien, Diestien, Pæderlien et à l'étude du Quaternaire* (Id., XVI, 1902). — *L'étage Sparnacien et sa faune en Belgique* (Ann. Soc. malacol. de Belgique, XXXVIII, 1903). — *Les dépôts quaternaires de Belgique et leurs faunes*, 1903. — *Le système Pliocène en Belgique*. — *L'étage Amstelo-moséen*, 1903.

Les trois dernières brochures sont toutes récentes, elles ont été publiées à propos de l'étude critique que j'ai tentée de la classification du Tertiaire et du Quaternaire de la Belgique, et j'ai été très heureux de trouver dans notre savant confrère un appui autorisé. Je résumerai les points les plus importants de ces travaux.

M. van Ertborn, pour appuyer la liaison du Heersien et du Landenien, rappelle que le lit de silex verdis au contact de la craie est placé soit à la base du Heersien, soit à la base du Landenien quand le Heersien manque, mais jamais entre ces deux dépôts et qu'ainsi stratigraphiquement comme paléontologiquement le Heersien n'est qu'une dépendance du Landenien inférieur.

Il expose qu'il est nécessaire d'adopter le terme de Sparnacien en Belgique pour des couches développées dans la région occidentale du pays, qui paraissent manquer à l'est, et qui renferment *Cyrena cuneiformis*, *Cerithium funatum* avec toute une faune reconnue dans de nombreux sondages et qui donne la main aux dépôts d'Erquelines et à ceux du Nord de la France et du Soissonnais, c'est une partie du Landenien supérieur de Dumont, mais c'est par erreur qu'on les a déclarées landeniennes, car elles forment bien réellement un système à part.

Pour l'Yprésien, M. van Ertborn a eu l'occasion de le percer plus de quatre-vingts fois comme foreur et il est qualifié pour déclarer que la liaison des sables yprésiens supérieurs avec le Panislien est si intime qu'il est impossible d'en faire un système distinct, c'est au nord de la Belgique une seule masse argilo-sableuse. Dans l'Eocène moyen l'auteur rappelle que M. Velge a déjà proposé de réunir le Lédien au Laekenien et l'Asschien au Wemmélien.

Pour le Néogène, le fait dominant est que toutes les couches plongent au nord de la Belgique, sous la Hollande, avec une régularité mathématique et s'épaississent progressivement aussi dans cette direction. Les interprétations des sondages récemment faits en Campine pour l'établissement de la carte géologique ont été

malheureusement erronés, ils doivent prendre une tout autre signification. Le Rupélien inférieur sableux et ligniteux a fourni *Pecten stettinensis*, *Cyprina rotundata*. L'argile de Boom (Rupélien supérieur) atteint 100 mètres de puissance au nord du pays avec quatre niveaux de septarias souvent très gros.

Le Bolderien renferme à la base des sables sans fossiles et plus haut il donne le gîte classique du Bolderberg ; dans la région d'Anvers on trouve à ce niveau, à Edegheem, des sables argileux bleuâtres avec *Glycimeris Menardi* et plus haut des sables noirs à *Pectunculus pilosus*, ces dépôts ont été désignés sous le nom d'Anversien, dès 1878, par MM. Cogels et van Ertborn. En continuant à monter dans la série, on arrive au Diestien comprenant dans la région de Diest des sables ferrugineux à Térébratules et dans la région d'Anvers des sables glauconifères à *Isocardia cor* ; vers Moll ce sont des sables blancs très purs et à Casterlé des grès fossilifères. Le Scaldisien est formé de sables à *Neptunea contraria* et le Poederlien d'autres sables où abonde le *Corbula gibba*.

Pour le Quaternaire qui a été l'objet de recherches très suivies de l'auteur il arrive à la succession suivante de bas en haut :

1° *Couches d'Hoboken à Elephas antiquus* (squelettes entiers). — Gravier fluviatiles connus près d'Anvers à l'altitude de 0, en concordance avec les couches tertiaires. C'est le Moséen du Service de la carte, et tout récemment l'auteur a été conduit à le classer aussi comme prolongement du système amstélien de M. Harmer, développé sous la Hollande, et à le considérer comme appartenant encore au Pliocène supérieur.

2° *Graviers de Lierre à Elephas primigenius* (squelettes entiers). — Campinien de la carte géologique, mais qui n'est pas celui de MM. Cogels et Ertborn de 1879. Vaste gravier limoneux déposé dans les vallées déjà creusées.

3° *Limon hesbayen*. — Limon à coquilles terrestres, d'origine parfois fluvio-glaciaire, parfois lacustre, parfois éolinien (Brabantien de Rutot), s'étendant en revêtement sur les plateaux et dans les vallées.

4° *Limon flandrien*. — Composé de sables, marnes, tourbes et autres débris littoraux, dits dépôts de la *Plaine maritime*, cantonnés dans la région occidentale du pays, mais couvrant le Hesbayen dans la région de Menin et Courtray ; c'est le Campinien de la Campine, celui de MM. Cogels et van Ertborn.

Toute cette classification est appuyée de documents nombreux, bien concordants, les épaisseurs, les cotes, tout y est. C'est un rayon de pleine lumière qui vient animer ces dépôts du Nord de la Belgique si obscurs, hier encore.

M. G. Dollfus continue en ces termes : Je saisis cette circonstance pour offrir à la Société géologique quelques opuscules sur la paléontologie du Tertiaire belge que j'ai négligé jusqu'ici de déposer sur le bureau, car ils me fournissent l'occasion, à la suite des notes de M. van Erthorn, de donner un aperçu critique sur la manière dont le Néogène de cette région peut être classé ¹.

CLASSIFICATION DU TERTIAIRE MOYEN ET SUPÉRIEUR DE LA BELGIQUE

Le Tongrien de Dumont renferme deux termes fort différents : le Tongrien inférieur est composé auprès de Tongres, à Lethen, Vliermael, Grimmertingen, etc., de sables glauconifères à *Ostrea ventilabrum*, il avait été confondu à l'origine avec les sables de Bracheux et ce sont les travaux paléontologiques de Hébert qui l'ont placé à son véritable niveau, à la base de l'Oligocène, c'est le Latdorlien de Mayer. Cette faune manque dans le bassin de Paris, ce serait l'équivalent des couches du gypse à *Paleotherium* ; Dumont y avait encore confondu, aux environs de Bruxelles et dans les collines plus éloignées, les couches distinguées aujourd'hui comme Wemmélien et Asschien.

Le Tongrien supérieur renferme l'argile de Henis à *Cyrena semistriata*, les sables de Vieux-Jonc à *Cerithium plicatum*. C'est le Henisien de Mayer, l'équivalent paléontologique rigoureux des couches à Cyrènes du bassin de Paris, marnes vertes, calcaire de Brie, c'est le Sannoisien de MM. Munier-Chalmas et de Lapparent, c'est un point de repère excellent que j'ai préconisé avec Ortlieb il y a trente ans déjà ².

Le Rupélien comprend deux étages : l'inférieur sableux est expressément représenté à l'est, par les sables de Bergh à *Pectunculus obovatus*, il a été reconnu dans l'ouest par forages avec *Pecten stettinensis*, *Cyprina rotundata*, et dépôts ligniteux ; Dumont y joignait l'argile de Klein-Spauwen à *Nucula compta* qui est mieux placée dans l'étage supérieur. C'est le Spauwinien de Mayer, la faune est celle des sables d'Étrechy et de la molasse

1. G. DOLLFUS. Sur la véritable acception du mot Boldérien (Lettre à M. Dewalque). *Bull. Soc. belge*, X, 1896. — G. DOLLFUS et Ph. DAUTZENBERG. Sur le nom qu'il convient d'attribuer au *Corbula* qui caractérise les sables de Merxem. *Bull. Soc. malacol.*, XXXI, 1896. — Id. Du nom à adopter pour la grande Térébratule du Pliocène inférieur d'Anvers. *Bull. Soc. malacol.*, XXXI. — Id. Découverte du *Tympanotomus lignitarum* Eichwald dans le Miocène du Bolderberg. *Journ. Conchyl.*, XLIX, 1901.

2. *Annales Soc. malacol. de Belgique*, tome VIII (1873).

de Montmartre, notre Stampien inférieur. Le Rupélien supérieur est spécialement l'argile de Boom à *Leda Deshayesi* renfermant également *Triton flandriacensis*, *Chenopus speciosus*, *Murex Deshayesi*, c'est-à-dire la faune des sables d'Etampes, le Stampien supérieur, c'est le Boomien de Mayer, il convient d'y joindre les argiles à *Nucula compta* qui ne peuvent en être distinguées dans la plupart des points. Il est bon de rappeler que cette argile de Boom avait été mise à l'origine au niveau du London clay, c'est-à-dire dans l'Eocène inférieur, et que ce sont les travaux paléontologiques de G. L. de Koninck qui l'ont remontée à son véritable niveau : n'oublions pas non plus que la faune du Sannoisien est étroitement liée à celle du Stampien dans le bassin de Paris ; par contre le Latdorfien s'en éloigne très sensiblement et c'est entre le Tongrien inférieur et le Tongrien supérieur qu'il y aurait lieu de tracer une limite solide. Dans le haut, par contre, la liaison du Tongrien supérieur avec le Rupélien inférieur est intime et quelque peu conventionnelle. Il nous manque à bien connaître la faune qui accompagne *Nucula compta*.

Le Boldérien de Dumont comprenait également deux étages, dans le Boldérien inférieur il plaçait des sables blancs, fossilifères au Bolderberg près Hasselt, dont la faune est nettement miocène moyenne d'après des trouvailles les plus récentes comme : *Melongenacornuta*, *Murex aquitaniensis*, *Conus Dujardini*, *Tympanotomus lignitarum*.

Le Boldérien supérieur comprenait des sables ligniteux rencontrés dans quelques forages et la grande formation des lignites du Rhin.

Ici l'erreur est considérable, les lignites du Rhin sont inférieurs aux sables du Bolderberg ; bien qu'ils ne soient pas bien connus proprement en Belgique, leur faune aquitanienne dans le golfe de Bonn n'est pas douteuse. Au point de vue stratigraphique, on voit les dépôts graveleux des lignites de l'Oligocène d'Aix-la-Chapelle surmontant les couches à *Nucula* et l'argile de Boom dans tout le massif du Limbourg hollandais, et les travaux de M. Ehrens ont mis cette position hors de doute. Dans le bassin de Bonn, que j'ai visité également, on trouve, outre une flore extrêmement nombreuse aquitanienne, divers Vertébrés signalés depuis longtemps par H. de Meyer : *Amphicyon major*, *Acerotherium incisium* et de nombreux Reptiles et ne laissant aucun doute sur le parallélisme des lignites du Rhin avec nos calcaires de la Beauce et de l'Orléanais. En Belgique, on a classé à ce niveau des graviers quartzeux blanchâtres épars sur le revers nord de l'Ardenne, et

divers dépôts argileux dont le plus important est l'argile d'Andenne. C'est le Rhénanien de M. Van den Broeck, l'Andennien de M. Gilkinet qui en a décrit la flore. Ces dépôts continentaux correspondent à une période de retrait général des mers, bien connue, séparant l'Oligocène du Miocène dans toute l'Europe occidentale.

Le système diestien de Dumont a été constitué comme composé d'un seul étage, il renferme des formations fort disparates. Aux environs d'Anvers, Dumont y classait les sables noirs inférieurs qui, depuis, ont fourni à Nyst dans la localité d'Edeghem une belle faunule miocène. Dans les environs de Diest, c'est un sable ferrugineux avec cailloux et quelques Térébratules, ce faciès est extrêmement étendu et se retrouve par flots sur la plupart des collines tertiaires de la Belgique et du Nord de la France, c'est probablement à lui qu'il faut rapporter le gîte de Lenham, en Angleterre. Près d'Anvers, il y joignait des sables graveleux à Bryozoaires et des sables gris à *Isocardia cor*.

Il convient actuellement et en premier d'en extraire les sables d'Edeghem à *Glycimeris Menardi* et les sables noirs d'Anvers à *Pectunculus pilosus* dont la faune nous apparaît comme Miocène supérieur, c'est l'Anversien de MM. Cogels et van Ertborn (1879) que je paralléliserai volontiers avec mon étage redonien de l'Ouest de la France (1900). La faune n'en est pas aussi bien connue qu'il serait désirable, nous en sommes réduits à l'ancienne liste de Nyst reproduite et révisée dans le Prodrôme de la Géologie de la Belgique de M. Dewalque et dans la Géologie de la Belgique de M. Mourlon qui l'a inscrite comme Mio-Pliocène. Les espèces les plus importantes sont *Triton tarbelliensis*, *Terebra Basteroti*, *Ancillaria obsoleta*, *Cardium suburgidum*, *Isocardia lunulata*, *Pleurotoma* très nombreux. La faune est voisine de celle du Bolderberg, mais plus récente dans son ensemble, la relation stratigraphique respective des deux dépôts n'est pas connue, c'est le Miocène de l'Allemagne du Nord.

On doit laisser dans le Diestien vrai, dans le Pliocène, les couches à *Terebratula perforata*, à Bryozoaires, à Hétérocètes, à *Isocardia*, les sables blancs de Moll et les grès de Casterlé. Cette Térébratule, autrefois rapportée à *T. grandis*, espèce de l'Oligocène de l'Allemagne du Nord, a été reconnue par Vincent comme différente, nous avons montré qu'elle devait prendre le nom créé par DeFrance pour l'espèce typique du Crag d'Angleterre qui lui est identique. Nous sommes mal renseignés encore sur la faune des couches d'Anvers à *Terebratula perforata* et à *Isocardia cor*,

nous avons bien les listes de M. Van den Broeck, mais retouchées à plusieurs reprises elles sont encore incomplètes et dressées sans comparaisons suffisantes avec la faune du bassin méditerranéen. Nous constatons cependant la disparition des genres les plus caractéristiques du Miocène : Les *Conus*, *Mitra*, *Ancillaria*, *Xenophora*. Les *Nassa* ont remplacé les *Pleurotoma*; les *Pecten* sont extrêmement nombreux. C'est la faune plaisancienne avec un faciès déjà modifié par la position géographique plus septentrionale, le Tabianien de Mayer, le Gedgravien de M. Harmer.

Sous le nom de Scaldisien, M. Dumont avait groupé les sables ou crags gris, jaunes ou rouges, d'Anvers et du Callao, qui n'étaient que des aspects différents provenant de l'altération plus ou moins avancée des sables glauconifères. On peut y faire deux divisions, à la base les sables des bassins d'Anvers (Nord) à *Neptunea contraria* ou Scaldisien propre, au sommet les couches à *Corbula gibba* de Merxem ou Pœderlien. Nous avons montré que le nom de *Neptunea contraria* convenait seul à la grande forme des Fuseaux d'Anvers, ce nom ayant été employé par Bolten dès 1798; ce n'est pas un *Trophon* d'après son organisation, ni un *Chrysodomus*, nom créé par Swainson et rigoureusement synonyme de celui de *Neptunea*.

Pour les couches de Merxem le nom de *Corbula gibba* Olivi, var. *rotundata*, est seul valable, car le nom de *Corbula striata* Walker est formé contre toutes les règles de la nomenclature. Cette faune astienne, c'est l'Andonien de Mayer. Ici nous avons l'avantage d'une bonne description iconographique entreprise par Nyst, terminée par M. Van den Broeck.

Rien ne représente jusqu'ici en Belgique les dépôts continentaux sarmatiques et pontiques qui séparent le Miocène du Pliocène dans l'Europe méridionale et centrale.

Il résulte de ces notes rapides que Dumont a été très peu heureux dans la subdivision de ses systèmes et qu'il existe souvent plus de différence entre deux de ses subdivisions qu'entre deux de ses systèmes consécutifs.

La séparation n'est pas exacte entre l'Oligocène et le Miocène puisque le Bolderien est renversé comme stratigraphie, elle ne l'est pas davantage entre le Miocène et le Pliocène puisque le Diestien renferme des couches appartenant à l'une et à l'autre de ces divisions. Les liaisons vraies des couches oligocènes sont masquées puisque le Tongrien inférieur doit marcher à part du Tongrien supérieur qui se relie comme faune au Rupélien. Le

Miocène a été complètement méconnu et malgré des corrections continuelles opérées par les géologues belges, l'édifice de Dumont ne remplit plus le but d'une classification rationnelle et on se demande s'il y a quelque intérêt à garder aujourd'hui une telle nomenclature qui isole la Belgique des pays voisins ¹.

Classification du Tertiaire moyen et supérieur de la Belgique

ÉTAGES DE DUMONT	COMPOSITION DES ASSISES		ÉTAGES MODERNES		
CAMPINIEN ?	Graviers d'Hoboken à <i>Elephas antiquus</i> .		SICILIEN ?		
SCALDISIEN	{	Sables de Merxem à <i>Corbula gibba</i> .	ASTIEN	{	PLIOCÈNE
		Sables d'Anvers-Nord à <i>Neptunea contraria</i> .			
		Sables gris d'Anvers à <i>Isocardia cor</i> .			
DIESTIEN	{	Sables de Diest à <i>Terebratula perforata</i> .	PLAISANCIEN		
		Sables noirs d'Anvers-Sud à <i>Pectunculus pilosus</i> .			
		Sables d'Edeghem à <i>Glycimeris Menardi</i> .			
BOLDERIEN	{	INF. Sables graveleux du Bolderberg à <i>Conus Dujardini</i> .	HELVÉTIEN	{	MIOCÈNE
		inversé			
		SUP. Lignites du Rhin. — Cailloux et argile d'Andenne.			
RUPÉLIEN	{	SUP. Argile de Boom à <i>Leda Deshayesi</i> .	AQUITANIEN		
		Argile de Klein-Spauwen à <i>Nacula compta</i> .			
		INF. Sables de Bergh à <i>Pectunculus obovatus</i> .			
TONGRIEN	{	Sables de Vieux-Jonc à <i>Cerithium plicatum</i> .	STAMPIEN	{	OLIGOCÈNE
		SUP. Argile de Henis à <i>Cyrena semistriata</i> .			
		INF. Sables de Vliermael à <i>Ostrea vent-labrum</i> .			
		SANNOSIEN	LATDORFIEN		

1. Ce n'est pas en Belgique seulement que ces études critiques trouvent leur application ; ainsi dans le bassin de Bordeaux on a coutume de désigner sous le nom de Tongrien, dans le sens donné à ce nom par d'Orbigny et non dans l'acception primitive fixée par Dumont, toutes les couches du calcaire à Astéries qui sont au niveau de celles de Bergh et qui appartiennent en réalité au Rupélien de Dumont, par contre on nomme *Infra-Tongrien* le Henisien et le Latdorfiën qui sont des subdivisions du Tongrien véritable ; il me semble que les noms de Sannoisien pour la molasse du Fronsadais et le calcaire de Castillon, et de Stampien pour le calcaire à Astéries sont bien plus corrects et mieux appropriés.

LES ÉCHANTILLONS-TYPES
DE LA MONOGRAPHIE DES NUMMULITES DE D'ARCHIAC

LISTE DE LEURS PROVENANCES,
publiée par M. Armand THEVENIN.

La collection de Paléontologie du Muséum d'Histoire naturelle renferme la plupart des échantillons étudiés par d'Archiac et Haime dans leur classique « Monographie des Nummulites » publiée en 1854 avec la « Description des animaux fossiles du groupe nummulitique de l'Inde ».

Cette monographie est demeurée la base des travaux récents sur les Nummulites, mais ses auteurs n'avaient pas indiqué d'une façon précise les localités d'où provenaient les échantillons qu'ils ont fait dessiner. L'un des plus éminents paléontologistes qui ont continué leur œuvre ayant manifesté le désir de connaître ces localités, j'ai recherché et retrouvé, dans la collection formée par d'Archiac, la plupart des échantillons figurés, étiquetés de sa main. Après une comparaison rigoureuse des échantillons et des figures, j'ai pensé que la publication de cette liste de localités pourrait être, en raison de l'importance stratigraphique des Nummulites, utile pour les paléontologistes et les géologues.

Cette liste est dressée dans l'ordre même adopté par d'Archiac pour la publication des espèces. Je n'y ai pas mentionné les figures dont je n'ai pu retrouver les types.

Premier groupe : Nummulites læves aut sublæves.

N. COMPLANATA Lam. Pl. I, fig. 1, 1a, Bastennes (Landes); 2, Bastennes (Landes); 3, Ile de Candie.

N. DUFRENOYI d'Arch. et H. Pl. I, fig. 4, 4a, 4b, 4c, Zafranboli (Asie Mineure); 4d, 4e, Zafranboli (?).

N. PUSCHI d'Arch. Fig. 5, 5b, 5c, Zakopane, dans un calcaire gris foncé avec *N. perforata*.

N. DISTANS Desh. Pl. II, fig. 3, 3a, Crimée, dans un calcaire blanc avec *N. Ramondi* et *N. Tchihatcheffi*; 4, 4a var. a, Bos d'Arros (Basses-Pyrénées); 5, 5a, 5b var. b, vallée de l'Aratch (Paphlagonie).

N. LATISPIRA Menegh. Pl. I, fig. 6, 6a, Monte Gargano (Capitanate) (Italie), dans un calcaire blanc avec *N. Carpenteri*, *N. lævigata*, *N. Molli*, *N. discorbina*.

N. GYZEHENSIS Ehrenb. Pl. II, fig. 6, 6*a*, 6*c*, 6*d*, 6*f*, Égypte.

N. LYELLI d'Arch. et H. Pl. III, fig. 1, 1*a*, Égypte. Pl. II, fig. 9, 9*a*, 9*b*, 9*c*, var. *a*, Égypte; 10, 10*a*, 10*b* var. *b*, Sinde (?).

N. CAILLAUDI d'Arch. et H. Pl. I, fig. 8, 8*a*, 8*b*, 8*c*, Désert de Lybie « El Garah el Aurah, route de la petite Oasis à six jours de l'Oasis de Syouah ».

N. CARPENTERI d'Arch. et H. Pl. I, fig. 7, 7*a*, 7*b*, 7*c*, 7*d*, Monte Gargano (Capitanate) (Un seul échantillon dans un calcaire blanc tours moins serrés, septa plus épais que ne l'indique la figure).

N. TCHIHATCHEFFI d'Arch. Pl. I, fig. 9, 9*a*, 9*b*, 9*c*, 9*d*, 9*e*, Hadinkoi (Roumélie).

Deuxième groupe : *Nummulites reticulatæ*.

N. INTERMEDIA d'Arch. Pl. III, fig. 3, 3*a*, 3*b*, 3*c*, 4, 4*a*, 4*b*, 4*c*, 4*d*, Bayonne, Biarritz.

N. FICHTELI Michelot. Pl. III, fig. 5, 5*a*, colline de Turin (base du Tertiaire moyen) ¹.

N. GARANSSENSIS Joly et Leymerie. Pl. III, fig. 6, 6*a*, Euren près Erekle (Roumélie); fig. 7, 7*a*, 7*b*, 7*c*, 7*d*, 7*e*, 7*g*, Gaas, Garans (Landes).

N. MOLLI d'Arch. Pl. IV, fig. 13, 13*a*, 13*b*, 13*c*, 13*d*, calcaire blanc de Monte Gargano (Naples) avec *N. discorbina*, et *N. granulosa* ou *spirata*.

Troisième groupe : *Nummulites subreticulatæ*.

N. LÆVIGATA Lam. Pl. IV, fig. 5, 5*a*, 5*b* var. *a*, Braklesham (Sussex); 6 var. *b*, Cassel, Bruxelles; 7 var. *c*, Asie Mineure.

N. SUBLÆVIGATA d'Arch. et H. Pl. IV, fig. 8, 8*a*, 8*b*, Chaîne de Hala (Sinde).

N. SCABRA Lam. Pl. IV, fig. 9, 9*a*, 9*b*, 9*c*, Zafranboli (Asie Mineure); 10, 10*a*, Coucy-le-Château (Aisne) (calcaire grossier inférieur); 11, 11*a*, 12, 12*a*, environs de Paris (calcaire grossier inférieur, partout) ¹.

N. LAMARCKI d'Arch. et H. Pl. IV, fig. 14, 14*a*, 14*b*, 14*c*, 14*d*, Parnes (Oise) (calcaire grossier moyen) ¹.

1. Les indications de d'Archiac sont, dans cette liste, publiées strictement. On peut, en consultant l'*Histoire des Progrès de la Géologie*, voir comment il convient d'établir le parallélisme entre les subdivisions qu'il admettait et les termes de la nomenclature stratigraphique actuelle.

Quatrième groupe : Nummulites punctulatæ.

N. BRONGNIARTI d'Arch. et H. Pl. V, fig. 1, 1*a*, 1*b*, 1*c*, 1*d*, 1*e*, Ronca; 4 var. *a*, Vicentin.

N. DEFRANCEI d'Arch. et H. Pl. V, fig. 5, 5*a*, 5*b*, 5*c*, 6 var. Vicentin ?

N. BELLARDI d'Arch. Pl. V, fig. 9, 9*a*, 9*b*, Arbon près Saint-Vallier au nord-ouest de la Grosse (Alpes-Maritimes).

N. DESHAYESI d'Arch. et H. Pl. V, fig. 8, 8*b*, Neusohl (Hongrie).

N. PERFORATA d'Orb. Pl. VI, fig. 1, 1*a*, 1*b*, 1*c*, cap La Mortola (Alpes-Maritimes); 2, 3, Catalogne et La Mortola; 5, 5*a* (var. *A. aturensis*) environs de Dax et de Santander; 6, 6*a* (sous-var. *α*) Gamarde (Landes); 7, 7*a* (sous-var. *β*) Égypte; 8, 8*a* (sous-var. *γ*) Gamarde; 9*b* (sous-var. *δ*) Igualada (Catalogne); 10, 10*a* (sous-var. *ε*) Gamarde; 10*b*, province de Grenade; 11, 11*a*, 11*b* (var. *c*) Catalogne.

N. MENEGHINII d'Arch. et H. Pl. V, fig. 7, 7*a*, 7*b*, 7*c*, calcaire blanc des îles Tremiti.

N. ROUALTI d'Arch. et H. Pl. VI, fig. 14, 14*a*, 14*b*, Gaas et Égypte (?).

N. OBTUSA J.-C. Sow. Pl. VI, fig. 13, 13*a*, 13*b*, 13*c*, Chaîne de Hala (Sinde).

N. VERNEUILI d'Arch. et H. Pl. VII, fig. 1, 1*a*, 1*b*, 1*c*, 1*d*, 2, 3, Catalogne.

N. SISMONDAL d'Arch. et H. Pl. VII, fig. 4, 4*a*, 4*c*, Asie Mineure.

N. LUCASANA Defr. Pl. VII, fig. 5, 5*a*, 5*b*, 5*c*, Véronais, Vicentin; 7 (var. *a*) cap La Mortola (Alpes-Maritimes); 10 (var. *c*) calcaire noir de Subbatboo, au pied de l'Himalaya; 11 (var. *d*) Véronais; 12 (var. *d* plus déprimée) environs de Dax (?).

N. CURVISPIRA Menegh. Pl. VI, fig. 15, 15*c*, 15*d*, Monts Euganéens, Vicentin.

Cinquième groupe : Nummulites plicatæ vel striatæ.

N. RAMONDI Defr. Pl. VII, fig. 14, 14*a* (var. *a*) cap Karabournou (Thrace); 15, 15*a* (var. *b*), Marnes de Crimée; 16, 16*a* (var. *c*), Mancieux (Hautes-Pyrénées); 17, 17*a* (var. *d*), Jonquièrre (Aude).

N. GUETTARDI d'Arch. et H. Pl. VII, fig. 19, 19*a* var. *a*, Égypte.

N. BIARRITZENSIS d'Arch. Pl. VIII, fig. 4, 4*a*, 4*b*, 4*d*, 4*f*, Biarritz (Basses-Pyrénées); 6, La Palarea (Nice).

N. BEAUMONTI d'Arch. et H. Pl. VIII, fig. 1, 1*d*, Égypte (?); 3, Égypte.

N. OBESA Leym. Pl. VIII, fig. 7, 7*a*, 7*b*, 7*d*, Biarritz et environs de Dax.

N. STRIATA d'Orb. Pl. VIII, fig. 9, 9a, 9b, 9c, 9d, Faudon, près Gap (Hautes-Alpes); 10a (var. a = *N. niciensis* d'Arch.) environs de Nice; 11 (var. b) Gebel Zeit (côte de la mer Rouge); 12 (var. c = *N. vapensis* d'Arch. 1866) environs de Gap; 13 (var. d = *N. niciensis*, var. a d'Arch. 1864) Égypte; 14 (var. e) environs de Nice.

N. CONTORTA Desh. Pl. VIII, fig. 8, 8a, 8b, Faudon, près Gap (Hautes-Alpes) (?).

N. PRATTI d'Arch. et H. Pl. VIII, fig. 15. Cette espèce manque actuellement dans la collection de d'Archiac, qui a indiqué dans sa *Monographie* comme provenance du type « Monte Bolca dans un calcaire grisâtre avec *N. biarritzensis* et *N. Ramondi* ».

N. MURCHISONI Brönn. Pl. VIII, fig. 22, 24, Le Bolghen (Bavière).

N. IRREGULARIS Desh. Pl. VIII, fig. 16, 19, Marnes de Crimée.

N. VICARYI d'Arch. et H. Pl. IX, fig. 1, 1a, 1b, Chaîne de Hala (Sinde).

N. DISCORBINA d'Arch. Pl. XI, fig. 2, 2a, 2b, 2c, 2d, 2e, 3, Égypte [*N. discorbina* var. (*B. S. G. F.*, XVIII, p. 667) Ilot du Four (Loire-Inférieure)].

N. VIKESNELI d'Arch. et H. Pl. IX, fig. 4, 4a, 4b, 4c, Chile, Zafranboli (Asie Mineure) (?).

N. PLANULATA d'Orb. Pl. IX, fig. 5, 5a, 6a, 6b, 6c, 7a-c, 7b (var. b), 7d, 7e, 7f-g, 7h, 8a, 8b, sables du Soissonnais et du Laonnais; 10a, 10b, 10c (var. a), Jette, près Bruxelles.

N. VASCA Joly et Leymerie. Pl. IX, fig. 11 et 12, Biarritz.

N. VARIOLARIA J.-C. Sow. Pl. IX, fig. 13a, 13b, 13c, 13d, 13e, 13f, 13g, Auvers, Valmondois, etc.

N. HEBERTI d'Arch. et H. Pl. IX, fig. 14, Laeken (Belgique).

Sixième groupe : *Nummulites explanatæ, septa et spira prominentes (Assilines)*

N. EXPONENS J.-C. Sow. Pl. X, fig. 1, 1c, Donzac, Bastennes, Gibret; 2, 2a (var. a) cap La Mortola (Alpes-Maritimes); 3, 3b, 3d, 4, environs de Dax; 5, Siegsdorf (Bavière); 6 (var. b) Hoelen-graben (Kressenberg); 7a, 7b (jeunes de la var. a) cap La Mortola.

N. GRANULOSA d'Arch. Pl. X, fig. 11, 11a, 11b, Bos d'Arros (Basses-Pyrénées); 12, 12a, environs de Dax; 16, 17, Bos d'Arros.

N. LEYMERIEI d'Arch. et H. Pl. XI, fig. 9, 9a, 9b, 9c, Saint-Laurent (Corbières); 10a (var. a), 10b, Marnes de Crimée.

N. MAMILLATA d'Arch. Pl. XI, fig. 6, 6a, 6b, 6c, environs de Dax; (7 var. b) environs de Nice; 8 (var. a) Bos d'Arros (Basses-Pyrénées).

N. SPIRA de Roissy. Pl. XI, fig. 1, 1a, Bastennes (Landes); 2, 2a, Biarritz; 3, 3a, Biarritz.

NOTE SUR LA CONSTANCE DE LA FAUNE DE LA CRAIE DE VILLEDIEU

par M. F. CANU.

La faune bryzoaire de l'étage de Villedieu est très caractéristique et très constante dans tout l'ouest du bassin de Paris. La variété des faciès atténue peu cette constance. Quelques exemples choisis loin de la localité type l'établissent nettement.

I

Dans la feuille de Saumur qu'il vient de publier, M. Welsch, reproduisant d'ailleurs une note à l'Académie des Sciences, indique dans la partie moyenne des sables sénoniens de Saumur un niveau de plaquettes de grès silicifiés avec Bryozoaires très nombreux.

J'ai pu étudier ces plaquettes grâce à la complaisance de M. Welsch, qui a bien voulu m'indiquer leur principal gisement. Elles sont abondantes dans de petites exploitations au sud de la route de Bordeaux, sur le plateau au-dessus de Munet.

Les fossiles silicifiés sont lamentables de conservation. Leur détermination est difficile. Je ne puis retenir que 6 espèces.

FAUNE DE MUNET

<i>Onychocella Cypræa</i> d'Orb.	<i>Spiropora verticillata</i> Goldf.
<i>Rhagasostoma Aegon</i> d'Orb.	<i>Heteropora costata</i> d'Orb.
<i>Entalophora proboscidea</i> Edw.	<i>Melicerites tuberosa</i> d'Orb.

C'est la faune de Villedieu. Le niveau à Spongiaires indiqué dans la partie supérieure par M. Welsch représente peut-être la craie à silex branchus de M. de Grossouvre.

II

M. Welsch m'a permis de l'accompagner dans un gisement très intéressant situé sur le chemin de la vallée de Crottes, dans la forêt de Fontevault, et dont il se réserve de faire connaître les relations stratigraphiques. Les Bryozoaires y sont nombreux mais silicifiés. Les altérations dues à cette silicification sont remarquables et

renversent quelquefois d'une façon complète la nature des ornements. L'œil inexpérimenté serait tenté de voir des espèces nouvelles. Il n'y en a pas, et grâce au nombre des exemplaires tous les passages peuvent facilement être retrouvés. La détermination est relativement facile. La faune, assez riche, comprend 21 espèces.

FAUNE DE FONTEVRAULT

<i>Onychocella Cypræa</i> d'Orb.	<i>Spiropora micropora</i> d'Orb.
— <i>Danæ</i> d'Orb.	<i>Spiropora verticillata</i> Goldf.
— <i>Matrona</i> Hag.	<i>Heteropora costata</i> d'Orb.
— <i>Amatha</i> d'Orb.	<i>Ditaxia anomalopora</i> Goldf.
<i>Rhagasostoma Antiopa</i> d'Orb.	<i>Zonopora ligeriensis</i> d'Orb.
— <i>Atalanta</i> d'Orb.	<i>Idmonea disticha</i> Goldf.
— <i>Aegon</i> d'Orb.	<i>Truncatula carinata</i> Mich.
— <i>Aegle</i> d'Orb.	<i>Melicerites tuberosa</i> d'Orb.
<i>Mesenteripora meandrina</i> S. W.	— <i>magnifica</i> d'Orb.
<i>Entalophora pulchella</i> Rss.	<i>Foricula asperu</i> d'Orb.
<i>Peripora ligeriensis</i> d'Orb.	

C'est la faune de Villedieu.

Au-dessus de ce niveau il existe un niveau à Spongiaires qui fournit dans toute la forêt de Fontevault ces gros Spongiaires siliceux si communs dans toutes les collections. C'est le niveau à Spongiaires de M. de Grossouvre.

III

Si la constance de la faune de Villedieu est manifeste dans les terrains en place, nous avons un moyen de constater que les parties démantelées par la mer miocène lui étaient encore parfaitement identiques.

Quelques-uns des gisements des faluns de Touraine contiennent, on le sait, bon nombre d'éléments roulés provenant du démantèlement de la craie. Les Bryozoaires n'y sont pas rares. A Doué, j'ai trouvé *Melicerites tuberosa* d'Orb. ; à Sainte-Catherine, *Onychocella Cypræa* d'Orb. Mais dans les matériaux miocènes abondants qui m'ont été communiqués pour la détermination par M^{me} la Comtesse Lecointre, j'ai pu recueillir de nombreux échantillons d'une intéressante faunule. Ils proviennent surtout de Bossée, Ferrière-l'Arçon et Paulmy. Evidemment, beaucoup de spécimens roulés ne sont pas déterminables, mais la conservation de beaucoup d'autres est très suffisante pour permettre de bonnes déterminations. J'ai recueilli ainsi 17 espèces.

<i>Membranipora tubulosa</i> d'Orb.	<i>Onychocella Cynthia</i> d'Orb.
— <i>polypora</i> d'Orb.	<i>Rhagasostoma Aegle</i> d'Orb.
<i>Onychocella Leda</i> d'Orb.	<i>Floridina mutabilis</i> C.
— <i>arborea</i> d'Orb.	<i>Spiropora micropora</i> d'Orb.
— <i>bisismata</i> d'Orb.	— <i>macropora</i> d'Orb.
— <i>Danzæ</i> d'Orb.	<i>Actinopora Gaudryana</i> d'Orb.
— <i>matrona</i> Hag.	<i>Melicerites tuberosa</i> d'Orb.
— <i>Cypræa</i> d'Orb.	— <i>magnifica</i> d'Orb.

C'est toujours et d'une façon parfaite, jusque dans la fréquence relative des espèces, la faune de Villedieu. Ces mêmes localités contiennent la même faune de Spongiaires signalée plus haut et qui proviennent évidemment de la craie à Spongiaires de M. de Grossouvre. J'y reviendrai plus tard.

IV

Je dois à la complaisance de M. de Grossouvre des matériaux très nombreux sur la craie des Charentes. Déjà une cinquantaine de localités ont été étudiées. Mais les recherches inachevées ne permettent pas encore un travail paléontologique complet. Néanmoins je crois devoir signaler dès maintenant un gisement très remarquable: c'est celui de la tranchée des Phelippeaux près Jonzac.

La faune, très importante, comprend 42 espèces. Mais des quantités plus importantes de matériaux augmenteraient certainement beaucoup ce chiffre.

FAUNE DES PHELIPPEAUX

<i>Membranipora lacrymopora</i> d'Orb.	<i>Proboscina elevata</i> d'Orb.
— <i>heteropora</i> d'Orb.	<i>Diastopora papillosa</i> Rss.
— <i>megapora</i> d'Orb.	— <i>tubulosa</i> d'Orb.
— <i>Clio</i> d'Orb.	<i>Mesenteripora meandrina</i> S. W.
— <i>elliptica</i> Hag.	<i>Ditaxia</i> (Perg. non Goldf.)
<i>Onychocella matrona</i> Hag.	— <i>tubulosa</i> d'Orb.
— <i>Alimena</i> d'Orb.	<i>Ditaxia variabilis</i> d'Orb.
— <i>Cypræa</i> d'Orb.	<i>Entalophora madreporacea</i> Goldf.
— <i>cynthia</i> d'Orb.	— <i>proboscidea</i> Edw.
— <i>Leda</i> d'Orb.	<i>Spiropora verticillata</i> Goldf.
<i>Rhagasostoma Aegon</i> d'Orb.	— <i>micropora</i> d'Orb.
— <i>Antiopia</i> d'Orb.	— <i>macropora</i> d'Orb.
— <i>Zelima</i> d'Orb.	<i>Peripora Ligeriensis</i> d'Orb.
<i>Stomatopora granulata</i> Edw.	<i>Heteropora costata</i> d'Orb.
<i>Proboscina cornucopiæ</i> d'Orb.	<i>Reptotubigera ramosa</i> d'Orb.

Reticulipora obliqua d'Orb.
Ditaxia (Goldf. non Perg.).
— *anomalopora* Goldf.
Truncatula tetragona Mich.
Semicytis disparilis d'Orb.
Cerliopora simplex d'Orb.

Cea lamellosa d'Orb.
Elea lamellosa d'Orb.
Melicerites magnifica d'Orb.
— *tuberosa* d'Orb.
Foricula aspera d'Orb.

L'identité avec la faune de Villedieu en général et avec la localité de Saint-Paterne en particulier est parfaite. Le détroit de Poitiers était largement ouvert.

Si l'on veut bien se reporter d'une part aux publications de d'Orbigny et de Pergens ¹ et d'autre part à la liste que j'ai donnée de la craie de Tours ², il est facile de constater que de Chartres à Jonzac la faune bryozoaire est parfaitement homogène. Les Bryozoaires sur toute l'étendue de ce vaste territoire fournissent des renseignements très précis. Ils rendent par leur abondance des services importants qu'il est très difficile d'espérer des autres fossiles toujours rares en terrain de craie.

1. *Bull. Soc. belge de Géologie*, 1894, p. 131 et p. 132.

2. *C.-R. Ass. pour Av. des Sc.*, 1899, p. 406.

ENCORE QUELQUES MOTS SUR BIARRITZ

par M. L. CAREZ.

Après avoir entendu en séance la communication de M. Léon Bertrand sur les environs de Biarritz, j'avais déjà formulé quelques réserves sur plusieurs des conclusions de notre savant confrère ¹, mais la lecture du mémoire imprimé et les observations faites dans un récent voyage à Biarritz, m'amènent à présenter de nouvelles remarques : 1° sur l'ophite qui aurait été trouvée à Biarritz même, au milieu de la ville ; 2° sur les affleurements visibles sur la plage entre les moulins de Chabiague et de Larralde.

OPHITE DE BIARRITZ. — M. L. Bertrand, dans une note ajoutée pendant l'impression, annonce qu'il existe sous la halle de Biarritz et les maisons voisines, un pointement d'ophite qui serait superposé aux marnes à *Serpula spirulea* et aux grès à *Nummulites intermedia* et *Eupatagus ornatus*.

Il n'a pas vu lui-même l'ophite, mais M. Mouly, directeur des bains salins, a appris que l'on avait rencontré une pierre dure en creusant les fondations de certaines maisons voisines de la halle ; ce simple renseignement a paru suffisant à M. Léon Bertrand pour lui permettre d'indiquer sur sa carte au 1/20.000, un gisement d'ophite sous la ville de Biarritz.

Etonné de voir que ce gisement n'avait été signalé par aucun des très nombreux géologues qui ont étudié la région avant que l'emplacement actuel de la halle ne fût couvert de constructions, j'ai cherché à obtenir des renseignements des personnes qui ont opéré ou suivi les fouilles faites pour les fondations de ce bâtiment et des maisons voisines, et j'y ai réussi, grâce à l'extrême obligeance de MM. Lacombe, propriétaires du pâté de maisons qui borde la halle du côté méridional. Ceux-ci ont bien voulu non-seulement me faire part de leurs souvenirs personnels, mais encore interroger M. Sarrebeyrou, entrepreneur, qui a construit la halle ainsi que presque toutes les maisons qui l'entourent et M. Huguerin, propriétaire de la maison même indiquée dans le travail de M. Léon Bertrand.

1. B. S. G. F., (4), II, pp. 96 et 333.

Il résulte de tous ces renseignements qu'il existe bien une roche très dure à la surface du sol dans cette partie de la ville de Biarritz, mais que cette roche n'est nullement de l'ophite. C'est un grès analogue à ceux qui se voient en divers points de la falaise : il est disposé en *couches* variant de 0 m. 50 à 2 mètres et plonge vers E.N.E., comme les couches de la côte des Basques.

Quoique l'ophite soit bien connue des entrepreneurs de la région où elle est fréquemment employée pour l'empierrement des routes, je n'ai pas voulu m'en tenir à ces renseignements et j'ai demandé à mes amis de me procurer des échantillons de la roche en question. Ils ont ouvert une tranchée dans la rue même qui borde la halle et en ont retiré quelques morceaux d'un grès, très dur en effet, contenant des Nummulites que j'ai soumises à M. Douvillé. Notre savant confrère, sans pouvoir déterminer l'espèce, a reconnu dans mes échantillons des Nummulites granuleuses, accompagnées d'*Ortho-phragmina Pratti*; il pense que les couches de la halle sont approximativement de l'âge de celles de la Gourèpe.

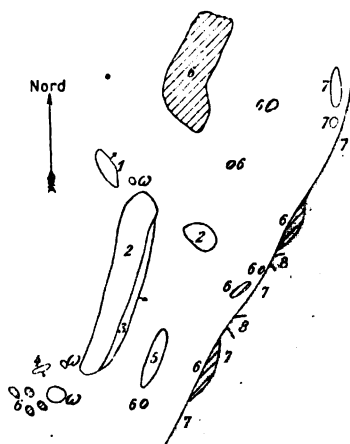
Il n'y a donc aucun doute que le gisement d'ophite marqué par M. L. Bertrand sur sa carte, dans la ville même de Biarritz n'*existe pas*, et que la roche dure rencontrée dans les fondations de diverses maisons est un grès nummulitique. Il faut par suite renoncer à toutes les conclusions à tirer au point de vue tectonique de la superposition de l'ophite sur l'Eocène.

Je ferai remarquer toutefois qu'il a été découvert un bloc d'ophite dans les fouilles faites pour les fondations de la halle; c'est peut-être là qu'il faut chercher l'origine de toute cette confusion. Mais ce bloc qui a été placé à l'entrée de la passerelle qui conduit au rocher de la Vierge, a été trouvé *dans les terres rapportées*, au dire de M. Sarrebeyrou, l'entrepreneur qui a dirigé les travaux; il était d'ailleurs percé d'un trou de barre à mine, de sorte que sa présence en ce lieu était incontestablement due à l'action de l'homme.

J'ajouterai, en terminant ce paragraphe, que MM. Lacombe, gênés par des venues d'eau très abondantes, ont fait creuser, dans l'espoir de s'en débarrasser, un puits très profond sous leurs maisons. Ce puits qui n'a pas produit les résultats désirés, a traversé sur une épaisseur d'une dizaine de mètres le grès dont il est question ci-dessus, puis il a pénétré dans des marnes bleues semblables à celles de la côte des Basques, qu'il n'a pas quittées jusqu'à la profondeur de 65 mètres environ, à laquelle on a abandonné le forage.

AFFLEUREMENTS VISIBLES ENTRE CHABIAGUE ET LARRALDE. — En retournant pour la dixième fois à la plage de Chabiague, j'ai pu y faire encore des observations nouvelles, les dernières marées ayant découvert des couches habituellement cachées par les sables. Toute la partie voisine des cuisines du baron de l'Espée était recouverte à ce moment ; par contre vers la limite des basses mers, au voisinage des pointements ophitiques, les couches étaient largement découvertes, ce qui m'a permis de compléter comme suit mon ancien croquis ¹.

- | | |
|--|------------|
| 1. Marnes irisées. — TRIAS. | JURASSIQUE |
| 2. Calcaire dolomitique et cargneules. | |
| 3. Calcaire marbre. | |
| 4. Marnes noires. | |
| 5. Dolomie noire. | |
| 6. Calcaire à <i>Nummulites perforatus</i> . | EOCÈNE |
| 7. Marnes à <i>Serpula spirulea</i> . | |
| 8. Sables des Landes. — PLIOCÈNE. | |
| ω. Ophite. | |



Croquis des rochers affleurant sur la plage entre Chabiague et Larralde.
Echelle : 1/10.000.

Les faits nouveaux sont :

1. L'existence d'un fort pointement d'ophite différent de ceux déjà reconnus.
2. La présence de quatre rochers de calcaire à *Nummulites perforatus* remplis de fossiles à l'ouest de l'extrémité méridionale des calcaires triasico-liasiques.
3. La présence d'un bel affleurement de marnes bariolées incontestablement triasiques, aux abords du pointement septentrional d'ophite.
4. La présence de marnes noires semblant appartenir au Lias moyen.

1. Ce croquis n'est pas *schématique* comme le dit M. Léon Bertrand ; c'est un relevé exact, fait au pas et à la boussole, de ce qui était visible à cette époque.

5. Le changement de direction et d'inclinaison des couches secondaires en s'avancant du côté de la mer.

La conséquence de ces diverses observations, c'est que l'affleurement triasico-liasique de Chabiague est entouré, au moins sur la moitié de sa circonférence, par les calcaires à *Nummulites perforatus*, qu'il constitue bien un dôme plongeant de toutes parts sous le calcaire à *Nummulites* et qu'il est par suite absolument impossible d'en faire la continuation de l'affleurement triasique de Caseville-Sacchino.

Je ferai remarquer, pour répondre à une objection de M. L. Vinot ¹, que les nouveaux affleurements de calcaire à *Nummulites* ne sont qu'à cinq mètres de l'ophite et ne montrent cependant aucune trace de métamorphisme ; je maintiens donc que l'éruption de l'ophite de Biarritz s'est produite avant l'Éocène.

Je signalerai en terminant, que les directions des couches indiquées par M. L. Bertrand sur sa carte diffèrent sensiblement de celles que j'ai pu moi-même relever ; elles ne sont du reste pas les mêmes sur la carte et sur le croquis agrandi qui se trouve en cartouche à côté d'elle.

Ainsi entre la cuisine et le petit pavillon du baron de l'Espée, j'ai trouvé pour les marnes à *Serpula spirulea* la direction est-ouest, alors que M. L. Bertrand donne N.E.-S.O. ; de même au sud du moulin Larralde, j'ai reconnu la même direction est-ouest, avec tendance à se relever de ce côté vers le nord, pour les couches à *N. perforatus*. Il résulte de ces constatations faites sur place avec la carte de M. L. Bertrand à la main, que les directions qu'il donne ne répondent pas toujours à la réalité et que les conclusions qu'il tire de son étude doivent par conséquent être modifiées.

1. L. VINOT. Biarritz. *Bull. mensuel de Biarritz-Association*, 8^e année, p. 31, 1903.

TROISIÈME NOTE SUR LES ORBITOÏDES

par M. Ch. SCHLUMBERGER.

(PLANCHES VIII-XII).

Dans une troisième note ¹ sur les Orbitoïdes que j'ai l'honneur de présenter à la Société, j'ai examiné tous ceux que j'ai pu me procurer provenant de l'Éocène. Outre ceux que je possédais dans ma collection j'ai eu à ma disposition, grâce à l'obligeance de mon ami M. Douvillé, les échantillons déposés dans les collections de l'Ecole des Mines. Par son entremise j'ai reçu les bonnes récoltes faites dans les Basses-Pyrénées par M. Chudeau, alors professeur à Bayonne, par M. l'abbé Boone et M. Carez à Saint-Barthélemy, dans les Landes, par notre confrère M. Guébard à Villeneuve-Loubet, dans les Alpes-Maritimes, et la série que M. Douvillé a ramassée lui-même à mon intention au sommet des Ralligstöcke près d'Interlaken et dont quelques exemplaires m'avaient été donnés par M. Studer, conservateur du musée de Berne. Enfin mon ami M. Munier-Chalmas m'a confié la riche série qu'il a réunie dans ses explorations du Vicentin. J'adresse à tous ces aimables confrères mes meilleurs remerciements.

Tous ces Orbitoïdes, sans exception, qu'ils soient discoïdaux avec ou sans côtes ou de forme étoilée, appartiennent à la subdivision des *Orthophragmina*, c'est-à-dire aux Orbitoïdes dont les loges équatoriales ont une section carrée ou rectangulaire ; caractère qu'on ne retrouve pas dans les Orbitoïdes des autres terrains inférieurs ou supérieurs à l'Eocène. Ce fait a déjà été signalé par Verbeek, par M. Douvillé et ressort des travaux de Gümbel et de quelques auteurs plus anciens. Mes recherches n'ont fait que le confirmer et il constitue par sa généralité un précieux criterium pour le géologue. Le moindre fragment d'Orbitoïde permet, si on y fait une section plane, de reconnaître la forme des loges équatoriales et de conclure avec certitude, si elles sont rectangulaires, qu'il appartient à une des assises de l'Eocène.

On ne peut pas s'occuper des Orbitoïdes éocènes sans tenir grand

1. Ch. SCHLUMBERGER. Première note sur les Orbitoïdes. *B. S. G. F.*, (4), I, p. 459-467, pl. VII-IX, 1901. — Id. Deuxième note sur les Orbitoïdes. *B. S. G. F.*, (4), II, p. 255-261, pl. VI-VIII, 1902.

compte de l'ouvrage classique de Gümbel ¹. Ce savant auteur a eu à sa disposition un matériel très important, mais il semble qu'il a été parfois insuffisamment renseigné par ses correspondants. Gümbel attache beaucoup d'importance pour la détermination des espèces aux dimensions des loges équatoriales mais, comme je l'ai déjà fait observer antérieurement, ces dimensions, même prises vers la moyenne du disque, varient considérablement dans le même individu et d'un individu à l'autre dans la même espèce; en revanche il indique à peine et parfois à faux la forme et les dispositions des loges embryonnaires qui me semblent constituer un caractère beaucoup plus important. Les descriptions sont très détaillées et complètes, j'aurai d'ailleurs à y revenir, mais on peut objecter que les nombreuses figures qui accompagnent le texte sont trop régulières et trahissent l'interprétation du dessinateur.

ORTHOPHRAGMINA PRATTI Michelin.

(Pl. VIII, fig. 1-3 et 8-10; pl. IX, fig. 17).

Synon. : *Orbitolites Prattii* Michelin, 1846.

— *Fortisi* d'Archiac, 1850.

Orbitoides (Discocyclina) papyracea in Gümbel n. Boubée.

Michelin ² a décrit par une courte phrase un Orbitolite de la collection Pratt, provenant de Biarritz et en a donné une figure représentant un corps discoïdal muni au centre d'un bouton saillant. C'est son *Orbitolites Prattii*.

Plus tard, en 1850, d'Archiac ³ a nommé *Orbitolites Fortisi* un « Polypier » tout à fait semblable et en a donné trois figures à différents âges. Ces figures concordent avec celle de Michelin mais la description est un peu plus détaillée. Aucun de ces deux auteurs n'a donné les caractères internes de ces fossiles.

C'est Gümbel ⁴ auquel d'Archiac avait communiqué des échantillons qui a fait connaître ces caractères alors qu'il étudiait les Orbitoides de Kressenberg auxquels il a identifié ceux de Biarritz, mais il est difficile de savoir pourquoi il leur a donné le qualificatif de « *papyracea* Boubée », peut-être parce que d'Archiac aussi avait créé un *Orbitolites papyracea* ⁵. J'ai montré dans une note précé-

1. Beitr. z. Foraminiferenf. der Nordalpinen Eocangebilde, 1868.

2. Iconographie zoophyt. L. XIII, pl. 63, fig. 14.

3. Mém. Soc. géolog. de France, (2), III, 2^e part., p. 404, pl. VIII, fig. 10-12.

4. Loc. cit.

5. Loc. cit., pl. VIII, fig. 13.

dente que ce qualificatif ne peut être conservé et les *Orbit. papyracea* de Gumbel devront (en partie) prendre le nom de *O. Pratti*. En effet, Michelin et d'Archiac, quoiqu'ayant l'un et l'autre incomplètement décrit ces fossiles, ont cependant donné des figures et d'après les règles de la nomenclature la priorité revient à Michelin. La fig. 2 de la planche VIII reproduit un *Orthophragmina Pratti* d'un diamètre de 7 millim. 5. Il a un plastrostracum discoïdal très mince muni au centre et sur les deux faces d'un bouton saillant limité souvent par une légère gouttière. Lorsqu'il grandit les loges latérales s'accumulant au centre effacent les limites du bouton qui, dans le complet développement, ne se trahit plus que par une légère surépaisseur.

Les deux surfaces extérieures sont couvertes de nombreuses petites granulations très rapprochées et un peu plus fortes sur les boutons. Ce caractère n'est appréciable que lorsque les fossiles sont en parfait état de conservation, ils sont pour la plupart d'apparence lisse par le frottement et peuvent alors être facilement confondus avec les espèces suivantes réduites au même état.

Dans la section équatoriale (fig. 3) dont la partie centrale seule est bien conservée on remarque une loge embryonnaire sphérique d'environ 150 μ , à moitié enveloppée d'une seconde loge deux fois plus grande, d'un diamètre de 270 μ . Ces deux loges sont entourées par le premier cycle des loges équatoriales un peu plus longues dans le sens du rayon que les loges des cycles suivants. La fig. A au grossissement de 30 diamètres reproduit cette disposition qui est à peu près générale dans les *Orthophragmina* discoïdaux.

La section transversale d'un jeune individu de 4 millim. de diamètre est représentée par la fig. 8, tandis que la fig. 1 appartient à un individu de 11 millim. de diamètre et est figurée à un grossissement de 30 diamètres. On trouve au centre la loge embryonnaire en ovale allongé avec aux deux bouts les loges du premier cycle. Des deux côtés de la ligne des loges équatoriales, malheureusement peu distinctes, on voit les nombreux piliers entre lesquels s'étagent les loges latérales dont les cloisons sont à peu près de la même épaisseur que le vide des loges.

D'après d'Archiac cette espèce peut atteindre le diamètre de 50 millim.

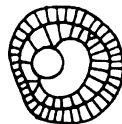


Fig. A¹. — *O. Pratti* Mich. Loges embryonnaires au gross. de 30 diam.

1. Les figures A, C, D, E, F ont été dessinées à la chambre claire au gross. de 90 diamètres et réduites au 1/3 par la photographie.

Habitat. — Se rencontre en grand nombre et de toute dimension à Bos d'Arros (Landes), Saint-Barthélemy, à Biarritz (Villa Marbella), à Nice, Allons (Basses-Alpes), à Vérone (coll. Munier-Chalmas) et dans d'autres localités signalées par Gumbel, notamment à Kressenberg.

Observations. — Gumbel a consacré à cette espèce (sous le nom de *O. papyracea*) à laquelle il en réunit beaucoup d'autres, une très longue description et un grand nombre de figures. Description et figures se rapportent surtout aux exemplaires provenant des couches ferrugineuses de Kressenberg qui paraissaient très propres à élucider l'arrangement interne des loges. Ces individus sont en effet imprégnés d'oxyde de fer qui a pénétré jusque dans les plus fines perforations des parois. Or, si on examine les figures 20, 29 et 30 de la planche III de l'œuvre de Gumbel on est frappé d'un détail caractéristique : chaque loge équatoriale d'un cycle correspond par



Fig. B. — Figure schématique de l'Orbitophage.

deux canaux obliques avec deux des loges du cycle suivant comme le montre la figure schématique B, et Gumbel dans sa description générale des Orbitoïdes mentionne expressément ce caractère ¹. Dans les Orbitolites, dont les parois sont porcellanées, de pareilles communications sont indispensables pour que le protoplasma puisse pénétrer d'un cycle à l'autre. Dans les Orbitoïdes dont les parois sont perforées ces canaux semblent pour le moins inutiles et d'ailleurs ne se retrouvent pas dans l'immense majorité des espèces. Ce judicieux raisonnement m'avait été formulé par mon ami M. Douvillé.

Or, au cours de mes recherches sur les *Orthophragmina* j'ai été obligé d'exécuter de très nombreuses sections dans ceux d'un gisement des environs de Biarritz au nord de la villa Marbella et dans ceux du gisement de Saint-Barthélemy dans les Landes. J'ai pu constater que l'apparence des loges dont je viens de parler est due à la présence d'un parasite que je nommerai provisoirement *Orbitophage*.

Certes il est difficile de préciser quelle était la nature de ce parasite, il me semble qu'on ne peut hésiter qu'entre un Spongiaire ou une Algue perforante ; mais dans aucune de mes préparations je n'ai pu constater la moindre trace de spicules.

Que ce soit dans des *Orthophragmina* discoïdaux ou étoilés, l'Orbitophage se présente soit par plages isolées alors que le reste des loges est à l'état normal, tandis que parfois la surface totale de

1. GUMBEL. *Loc. cit.*, p. 95.

la section équatoriale est envahie et dans les deux cas on constate que toutes les cloisons ont été absorbées et ont disparu. C'est le cas de la portion de la section d'un *Orthophragmina Pratti* que j'ai fait photographier au grossissement de 25 diamètres, pl. IX, fig. 17, où l'on peut voir à la loupe tout le développement du parasite et constater la disparition des loges. Dans la fig. 10 de la planche VIII, une portion de l'animal a aussi été détruite au-dessus de la loge embryonnaire. Il est probable que les Orbitoïdes, à l'intérieur desquels on rencontre aussi parfois de petits Foraminifères enveloppés, fixent pendant leur croissance des germes de l'Orbitophage qui s'étale ensuite à l'intérieur des loges au détriment de son hôte.

ORTHOPHRAGMINA ARCHIACI Schlumb. n. sp.

(Pl. VIII, fig. 5-7, 11).

A première vue cette espèce pourrait être confondue avec les individus de grande taille de l'*O. Pratti* dont le bouton central a été encroûté, mais en examinant des individus bien conservés (fig. 5) on observe que les granulations de la surface sont plus fortes, que le disque au centre est plus épais (fig. 6), et que les faces extérieures s'abaissent en pente régulière vers le bord. D'ailleurs les caractères internes les différencient. Les loges embryonnaires¹ sont plus volumineuses, la première a 250 μ , la seconde 400 μ de diamètre (fig. 7 et fig. C). Les loges latérales (fig. 6) ont des parois minces et sont proportionnellement plus ouvertes que dans l'espèce précédente. La fig. 11 reproduit la section équatoriale d'un jeune individu de la forme B. Le plus grand individu rencontré (fig. 5) a 10 millim. de diamètre.

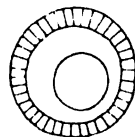


Fig. C. — *Orb. Archiaci* Schlumb.
Loges embryonnaires au gross.
de 30 diamètres.

Habitat. — Gan, Bos d'Arros, Orignac, Saint-Barthélemy.

ORTHOPHRAGMINA SCALARIS Schlumb. n. sp.

(Pl. VIII, fig. 4; pl. IX, fig. 12-13).

Le plasmostracum de cette espèce est discoïdal, surépaissi au centre et régulièrement atténué vers les bords, en tout semblable

1. Dans la section fig. 7 et la fig. C la première loge embryonnaire apparaît isolée au milieu de la seconde, ce qui provient de la hauteur à laquelle est parvenue la section pendant l'usure.

comme aspect général à l'espèce précédente ; mais si on compare les fig. 5 et 13 on constate que les granulations de la surface sont beaucoup plus accentuées et plus disséminées dans l'*O. scalaris*. A cette différence dans l'aspect extérieur viennent s'ajouter celles des caractères internes. La section équatoriale (fig. 12) montre des loges embryonnaires analogues ¹ à celles des espèces précédentes mais les cloisons latérales des loges équatoriales sont beaucoup plus épaisses.

La section transversale (fig. 4) se différencie nettement des précédentes.

La loge embryonnaire au lieu d'être surbaissée est très développée en hauteur et d'un bout à l'autre de la section les loges latérales s'étagent d'une manière très régulière entre les nombreux piliers.

Le plus grand individu rencontré a 14 millim de diamètre.

Habitat. — Assez abondant dans une assise au nord de la Villa Marbella, près Biarritz.

Observations. — D'Archiac a décrit deux « Orbitolites », l'*O. submedia* ² et l'*O. papyracea* ³ et en a donné des figures peu reconnaissables d'autant plus que la première est identique à celle d'un jeune *Orth. Pratti*. L'auteur a-t-il eu en vue l'une des deux espèces que je viens de décrire ? Il est impossible de le savoir en l'absence de toute section et je pense que ces deux noms *submedia* et *papyracea* sont à rayer de la nomenclature.

ORTHOPHRAGMINA SELLA d'Archiac.

(Pl. IX, fig. 14-16, 25).

Synon. : *Lenticulites ephippium* Schlotth. ⁴, 1820.

Orbitolites sella d'Archiac, 1848 ⁵.

Orbitoides ephippium Schlotth. sp. in Gümbel, 1868.

Lorsque Schlottheim ⁴ a établi son *Lenticulites ephippium*, il s'est contenté de deux mots de description : « Sa minceur extraordinaire et son plissement en selle suffisent à le distinguer des autres espèces » (il n'en donne pas de figure), mais il ajoute prudemment « qu'elle exigerait un examen plus approfondi ». C'est qu'en effet dans d'autres espèces d'Orbitoïdes, notamment dans

1. Elles n'existent pas dans la fig. 12 mais ont été reconnues dans d'autres sections.

2. *Mém. Soc. géol. de France*, (2), II, 1^{re} part., p. 194, pl. VI, fig. 6 (1846).

3. *Mém. Soc. géol. de France*, (2), III, 2^e part., p. 405, pl. VIII, fig. 18 (1850).

4. SCHLOTTHHEIM. *Petrefactenkunde*, p. 89, 1820.

5. D'ARCHIAC. *Mém. Soc. géol. de France*, (2), III, 1848, p. 405, pl. VIII, fig. 16 a.

O. Pratti, on rencontre souvent des individus repliés en forme de selle. Gumbel ¹ s'en est bien avisé lorsqu'il a donné une description beaucoup plus complète de son *Orbitoides ephippium*.

Seulement d'Archiac avait avant lui, en 1848, décrit et figuré l'*Orbitolites sella* de Biarritz. C'est en raison de cette priorité que je conserve à cette espèce le nom donné par d'Archiac.

L'*Orthophragmina sella* (fig. 14, 15), a un plastrostracum discoïdal à bords tranchants, généralement très mince, mais qui s'épaissit avec l'âge. Certains individus restent plans ou légèrement ondulés, mais le plus grand nombre se replie en forme de selle : sur 300 individus on en rencontre 80 qui sont plans. Quand ils sont jeunes on remarque au centre du disque tantôt sur une face seulement ou sur les deux un bouton peu saillant, non limité, qui disparaît quand le milieu s'épaissit. Les deux faces sont recouvertes de très nombreuses petites protubérances, très serrées et si peu saillantes que l'apparence de la surface est plutôt lisse.

La section horizontale (fig. 25), qui, par suite de la conformation du test, ne peut être menée que par une partie des loges équatoriales, montre au centre la loge embryonnaire ordinaire, mais les loges équatoriales, surtout vers le bord, sont plus longues et plus étroites que dans les espèces précédentes.

Mais c'est la section transversale (fig. 16) qui différencie le plus nettement cette espèce. En effet les loges latérales ont des cloisons si épaisses et les loges elles-mêmes sont si réduites en hauteur qu'elles font l'effet de toutes petites fentes dans un bloc compact.

Les dimensions de cette espèce ne paraissent pas dépasser 13 à 14 millim. de diamètre.

Habitat. — Villeneuve-Loubet et La Colle dans les Alpes-Maritimes (très commun), Biarritz, Hasparren, Daguerre (Basses-Pyrénées), Préchac, Loustaneau, etc. (Landes).

Gumbel la cite en outre dans différentes localités du Vicentin.

ORTHOPHRAGMINA DISCUS Rutimeyer *sp.* ².

(Pl. IX, fig. 26).

Je pense que c'est à tort que Gumbel a identifié cette espèce avec son *Orb. papyracea* par suite sans doute d'un examen superficiel.

M. Douvillé en a récolté un grand nombre à mon intention au sommet des Ralligstöcke près d'Interlaken. Ils constituent

1. GUMBEL. *Loc. cit.*

2. RUTIMEYER. Ueber das schweizerische Nummulitenterrain, 1850.

avec d'autres espèces de véritables lumachelles — d'où il est presque impossible de les dégager d'autant plus que les roches ayant subi des dislocations les fossiles ont été fortement fragmentés. — Cependant je suis parvenu à obtenir une section équatoriale montrant la loge embryonnaire et une section transversale (fig. 26).

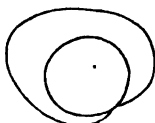


Fig. D. — Loges embryonnaires de *O. discus grossies* 30 fois.

Les surfaces externes sont couvertes de nombreuses et petites protubérances.

La première loge embryonnaire sphérique est très grande (350 μ) et presque entièrement enveloppée par une seconde loge. La section transversale montre que le disque légèrement renflé au centre reste très mince ; les loges latérales ont, comme dans l'*O. sella*, des parois épaisses et la hauteur des loges est réduite à de petites fentes, ce qui les différencie absolument de l'*O. Pratti*. Cette espèce paraît atteindre d'assez grandes dimensions, 25 à 30 millim.

Habitat. — Abondante aux Ralligstöcke, près Interlaken.

ORTHOPHRAGMINA NUMMULITICA Gumbel ¹.

(Pl. X, fig. 34 ; pl. XI, fig. 41).

Plasmostracum discoïdal, lentiforme, très épais au centre. L'épaisseurs s'atténue lentement jusqu'au milieu du rayon (fig. 34) et diminue alors rapidement pour former une collerette autour du disque dont le bord reste obtus. Les deux faces sont couvertes de fortes protubérances qui augmentent de dimension vers le centre (fig. 41).

Dans la section transversale (fig. 34) de la forme B, on constate que les loges équatoriales augmentent rapidement et très régulièrement en hauteur en se rapprochant du bord où elles semblent subdivisées en hauteur par des cloisons horizontales. Les piliers très fortement coniques ont une texture fibreuse.

Le peu d'individus disponibles ne m'a pas permis de faire une section équatoriale.

Le plus grand individu a 4 millim. de diamètre et l'individu photographié pour un diamètre de 5 millim. a une épaisseur de 2 millim. au centre.

Habitat. — Biarritz ² (collect. de Raincourt à l'Ecole des Mines).

1. *Loc. cit.*, 1868, pl. IV, fig. 1-3, 17, 18, p. 124.

2 Probablement de la villa Marbella.

Observation. — La description ci-dessus correspond exactement à celle de Gûmbel dont les types proviennent des calcaires nummulitiques des Alpes bavaoises à Hammer, Kressenberg, etc.

ORTHOPHRAGMINA VARIANS Kaufmann.

(Pl. X, fig. 31, 33, 35, 38).

Kaufmann¹ a décrit cette espèce avec figures en 1867, mais Gûmbel l'a mise en synonymie de son *O. nummulitica*. Cette réunion ne me paraît pas justifiée. En effet si l'on compare les photographies, fig. 31 et 41, on constate que les granulations de l'*O. varians* (fig. 31) sont toutes d'égales dimensions, uniformément réparties sur toute la surface et moins fortes que dans l'*O. nummulitica*. En outre les sections transversales des deux espèces sont très dissemblables (fig. 34 et 35). Dans l'*O. varians* l'épaisseur centrale diminue très rapidement vers le bord, le rapport entre l'épaisseur et le diamètre est de 1 millim. 75 à 7 millim. 5. Le seul caractère qui permet de rapprocher ces deux espèces réside dans la disposition des loges équatoriales. Dans l'*O. varians* elles croissent aussi assez rapidement en hauteur vers le bord et sont subdivisées par des cloisons horizontales mais les quatre ou cinq derniers cycles ne sont pas recouverts par des loges latérales comme dans l'*O. nummulitica*.

La fig. 33 donne la section horizontale avec sa loge embryonnaire enveloppée par la seconde loge.

J'attribue à la même espèce l'*Orthophragmina* des Basses-Pyrénées dont la section verticale est représentée par la fig. 38.

Les plus grands individus des Alpes suisses atteignent 7 à 8 millim. de diamètre.

Habitat. — Assez communs dans les couches éocènes des Ralligstöcke, près Interlaken, associés à *O. discus*. Rare à Daguerre, Basses-Pyrénées.

ORTHOPHRAGMINA BARTHELOMEI Schlumb. n. sp.

(Pl. XI, fig. 45 ; pl. XII, fig. 46-50).

M. Carez et M. l'abbé Boone ont récolté dans les couches éocènes de Saint-Barthélemy, dans les Landes, une série d'Orbitoïdes qui présentent un caractère particulier et me paraissent constituer une espèce nouvelle qui n'a pas été trouvée dans les autres gisements.

1. KAUFMANN. Beiträge z. geolog. Karte der Schweiz, 1867, p. 158.

Les jeunes individus ressemblent beaucoup à ceux de l'*O. Archiaci* : même forme lenticulaire avec l'indication vague d'un bouton central avec cependant des granulations plus fines et plus serrées. Mais les individus de 7 millim. de diamètre présentent déjà le caractère spécial dont il est question. Les couches supérieures des loges latérales n'atteignent pas le bord du disque et forment un ressaut à contour ondulé : c'est l'effet que produirait une couche de matière pâteuse demi-fluide étalée sur le disque. Les grands individus de 18 à 20 millim. conservent ce même caractère (fig. 47 et 48).

J'ai tenté vainement sur plusieurs jeunes individus d'obtenir une section horizontale montrant la loge embryonnaire ; je me suis toujours heurté à la présence de l'Orbitophage qui avait détruit toute la partie centrale. Cependant les restes des loges embryonnaires indiquent une organisation différente de celle de l'*O. Archiaci* et un embryon probablement composé de trois loges.

En revanche, la fig. 45, pl. XI, montre une section horizontale de la forme B bien conservée sauf quelques traces d'Orbitophage dans le haut de la figure, mais les cycles du centre sont si fins et si serrés que c'est à peine si on peut les rendre en phototypie. Le plateau central étant toujours plus ou moins ondulé on distingue à droite et à gauche les sections des nombreux piliers.

Les fig. 49 et 50 (pl. XII) reproduisent les sections transversales des formes A et B, la première avec les loges embryonnaires à peu près nettes.

Le plus grand individu rencontré (fig. 48) a 20 millim. de diamètre.

Habitat. — Saint-Barthélemy (Landes) ¹.

Observation. — Avec les *Orthophragmina* que je viens de décrire se trouvait l'échantillon unique photographié fig. 46. La forte protubérance hémisphérique occupant au centre un tiers du diamètre, les granulations plus fortes et la collerette mince du pourtour le rapprochent beaucoup de l'*Orbitoides dispansa* Sow., mais il pourrait n'être qu'un échantillon aberrant de l'*O. Bartholomei*.

ORTHOPHRAGMINA CHUDEAUI Schlumb. n. sp.

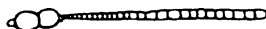
(Pl. IX, fig. 18-20).

Plasmostracum discoïdal, lentiforme, ayant au centre pour épaisseur la moitié environ du diamètre (Pour un diamètre de 4 millim. 2,

1. Ma note était à l'impression quand M. Douvillé m'a communiqué un échantillon de la même espèce provenant de la Catalogne (coll. de Verneuil). Dans le même tube se trouve aussi un échantillon unique de la forme photographiée, fig. 46, qui n'est sans doute que le jeune âge de l'*O. Bartholomei*.

l'épaisseur est de 1 millim. 7). Les surfaces sont couvertes de granulations fines sur les bords et augmentant régulièrement de grosseur vers le centre (fig. 20).

La section transversale de la forme A montre des deux côtés de la loge embryonnaire la série des loges équatoriales qui augmentent sensiblement en longueur et en hauteur vers le bord du disque, elles ont un contour rectangulaire, leurs parois externes étant perpendiculaires aux deux parois horizontales (fig. E).



La fig. 19 reproduit une section équatoriale de la forme B.

Fig. E. — *O. Chudeau* Schl.
Coupe transversale des loges
équatoriales au grossisse-
ment de 30 diamètres.

Le plus grand individu a 4 millim. de diamètre.

Habitat. — Daguerre (Basses-Pyrénées), récolté par M. Chudeau.

Observation. — J'avais cru pouvoir identifier cette espèce avec l'*O. aspera* de Gûmbel¹ dont la description concorde parfaitement avec la mienne sauf en un point. L'auteur insiste à deux reprises sur la forme exactement quadrangulaire de la coupe des loges équatoriales, mais sans dire dans quel sens est la section. Or si dans sa fig. 33, planche III (section horizontale), les loges équatoriales sont en effet quadrangulaires, la fig. 32, d'une section transversale au grossissement de 20 diamètres, montre que les parois externes de ces loges sont franchement demi-circulaires.

ORTHOPHRAGMINA DOUVILLEI Schlumb. *n. sp.*

(Pl. IX, fig. 21-24).

Cette petite espèce, dont le plasmostracum est discoïdal, diffère de toutes les autres par sa grande épaisseur relativement à son diamètre. Pour un diamètre de 1 millim. 5 l'épaisseur est de 0 millim. 9 (fig. 24). Au sommet de chacune des faces régulièrement coniques on remarque six ou sept fortes granulations entourant un bouton central et de nombreuses granulations plus faibles couvrent le reste de la surface jusqu'au bord tranchant du disque.

Les sections équatoriales et transversales (fig. 23 et 24) sont fort nettes et pourraient se passer de description. Sur la première on voit la loge embryonnaire sphérique à demi enveloppée de la seconde loge. Sur la seconde le fort pilier central donnant naissance au bouton de la surface et entre les autres piliers les loges latérales empilées au nombre de 10 environ vers le milieu : elles sont large-

1. *Loc. cit.*, p. 120.

ment développées en hauteur et séparées par des parois très minces.

Le plus grand individu trouvé n'a que 2 millim. de diamètre.

Habitat. — Bos d'Arros et Saint-Barthélemy (Landes), Daguerre¹ (Basses-Pyrénées), Villeneuve-Loubet (Alpes-Maritimes).

ORTHOPHRAGMINA MARTHÆ Schlumb. n. sp.

(Pl. X, fig. 27-29, 32; pl. XI, fig. 39-40).

Par ses ornements extérieurs cette jolie espèce est très voisine de la précédente. Les deux faces portent aussi au centre une forte granulation entourée de six ou sept granulations de même dimension, mais elles sont plus fortes et plus resserrées que dans l'*O. Douvillei*. Les autres granulations de la surface sont aussi plus accentuées et, de plus, le rapport entre l'épaisseur et le diamètre est différent, le plasmostracum étant plus déprimé. La fig. 32 reproduit un individu jeune de l'*O. Marthæ*; plus tard les couches des loges latérales épaississent le centre et atténuent la saillie des granulations et il se forme une collerette mince sur le pourtour. Dans ce stade l'*O. Marthæ* prend l'aspect de la fig. 39 (pl. IX).

Les fig. 27, 28 et 29 représentent au grossissement de 18 diamètres l'une la section équatoriale, les autres deux sections transversales. Dans la première (fig. 27) on voit la loge sphérique embryonnaire enveloppée par une seconde loge plus ou moins sphérique aussi, mais la section, fig. 29, montre que la loge embryonnaire n'est pas toujours exactement dans le plan équatorial et qu'à la suite des loges embryonnaires il y a de chaque côté des loges un peu plus grandes que celles des cycles suivants. On voit aussi dans ces deux sections (fig. 28 et 29) les nombreux piliers qui traversent le plasmostracum, notamment, fig. 28, le volumineux pilier central et les nombreuses loges latérales régulièrement superposées. La fig. 40 représente la section de l'*O. Marthæ* dans son développement final, alors qu'il atteint la dimension de 7 millim.

Habitat. — Saint-Barthélemy (Landes), Daguerre (Basses-Pyrénées).

ORTHOPHRAGMINA STRÓPHIOLATA Gumbel².

(Pl. X, fig. 30, 36-37).

Sur les deux faces du plateau des loges équatoriales, les loges latérales élèvent une forte proéminence centrale (fig. 30 et 37) qui

1. Au sud-est de Bayonne, vers le point de bifurcation des routes de Briscous, d'Hasparren et du château de Larraide.

2. *Loc. cit.*, p. 127, pl. IV, fig. 25.

occupe généralement le tiers du diamètre et est entouré d'une mince collerette.

Ces proéminences sont couvertes de granulations bien développées qui disparaissent sur la collerette qui est cependant rugueuse par suite de la saillie des loges d'une couche unique de loges latérales qui pourtant ne recouvre pas les trois ou quatre derniers cycles du pourtour.

Cette espèce se distingue de toutes les précédentes par un ensemble embryonnaire spécial (fig. F).

On y retrouve la première loge embryonnaire sphérique enveloppée à moitié par une seconde loge semi-lunaire. Elles sont entourées d'un cycle de dix loges à contour demi-circulaire de différentes grandeurs et ce n'est qu'autour de cet ensemble que se place le premier cycle de petites loges carrées. La figure 36 reproduit la section équatoriale à un grossissement de 18 diamètres trop faible pour montrer nettement le système embryonnaire que la fig. F représente à un grossissement de 30 diamètres environ. La loge primordiale a un diamètre de 68 μ .

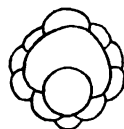


Fig. F. — *Ort. strophiolata* G. Loges embryonnaires gross. 96 diam.

Dans la section transversale (fig. 37) on remarque que les loges latérales assez régulièrement empilées entre les piliers du centre sont très irrégulièrement enchevêtrées dans le reste de la coupe et ont des cloisons recourbées.

Les plus grands individus ne dépassent pas 3 millim. de diamètre.

Habitat. — Biarritz (Villa Marbella) Basses-Pyrénées, Ville-neuve-Loubet, Alpes-Maritimes (assez commun).

ORTHOPHRAGMINA DISPANSA Sow. *sp.*

(Pl. XI, fig. 42-44; pl. XII, fig. 51, 52).

Synon. : *Lycophris dispansus* Sow. ¹.

Orbitoides dispansa Medlic. et Blanf. ².

Sowerby a sommairement décrit en 1837 son *Lycophris dispansus* et en a donné une vue extérieure de grandeur naturelle, par conséquent fort petite, et une coupe dans laquelle il n'y a à retenir que le contour. Medlicott et Blanford dans leur géologie de l'Inde ont

1. *Transact. of the geolog. Soc. London*, vol. V, p. 300, pl. XXIV, 1837.

2. MEDLICOTT et BLANFORD. *A manual of the Geolog. of India*, pl. XV, fig. 8, 1897.

- Fig. 14-15. — *Orthophragmina sella* d'Archiac. — Vue extérieure, de face et de profil, grossi 2 fois. Préchac (Landes).
- Fig. 16. — — — d'Archiac. — Section transversale, forme A, grossie 7 fois. Préchac.
- Fig. 17. — — — *Pratti* Mich. — Section équatoriale envahie par l'Orbitophage, grossie 25 fois. Biarritz, Villa Marbella.
- Fig. 18. — — — *Chudeau* Schlumb. n. sp. — Section transversale, grossie 7 fois. Daguerre (Basses-Pyrénées).
- Fig. 19. — — — Schlumb. n. sp. — Section équatoriale, forme B, grossie 7 fois. Daguerre.
- Fig. 20. — — — Schlumb. n. sp. — Vue extérieure, grossi 5 fois. Daguerre.
- Fig. 21-22. — — — *Douvillei* Schlumb. n. sp. — Vues extérieures, grossis 7 fois. Daguerre.
- Fig. 23-24. — — — Schlumb. n. sp. — Sections équatoriale et transversale, forme A, grossies 12 fois.
- Fig. 25. — — — *sella* d'Arch. — Section équatoriale, forme A, grossie 9 fois. Préchac.
- Fig. 26. — — — *discus* Rutimeyer. — Section transversale, forme A, grossie 7 fois. Ralligstöcke, près Interlaken (Suisse).

PLANCHE X

- Fig. 27. — *Orthophragmina Marthæ* Schlumb. n. sp. — Section équatoriale, forme A, grossie 18 fois. Saint-Barthélemy (Landes).
- Fig. 28-29. — — — Schlumb. n. sp. — Sections transversales, forme A, grossies 18 fois. Saint-Barthélemy.
- Fig. 30. — — — *strophiolata* Gümbel. — Vue extérieure, grossi 11 fois. Biarritz.
- Fig. 31. — — — *varians* Kaufmann. — Vue extérieure, grossi 5 fois. Ralligstöcke.
- Fig. 32. — — — *Marthæ* Schlumb. n. sp. — Vue extérieure, grossi 3 fois. Saint-Barthélemy (Landes).
- Fig. 33. — — — *varians* Kaufm. — Section équatoriale, grossie 8 fois. Ralligstöcke.
- Fig. 34. — — — *nummulitica* Gümbel. — Section transversale, forme B, grossie 8 fois. Biarritz (coll. de Raincourt).
- Fig. 35. — — — *varians* Kaufm. — Section transversale, forme A, grossie 7 fois. Ralligstöcke.

Fig. 36-37. — *Orthophragmina strophiolata* Gumbel. — Sections équatoriale et transversale, forme A, grossies 15 fois. Biarritz, Villa Marbella.

Fig. 38. — — — *varians* Kaufmann. — Section transversale, forme A, grossie 8 fois. Daguerre.

PLANCHE XI

Fig. 39. — *Orthophragmina Marthæ* Schlumb. — Vue extérieure de l'individu adulte, grossi 5 fois. Saint-Barthélemy (Landes).

Fig. 40. — — — Schlumb. — Section transversale, forme A, grossie 10 fois.

Fig. 41. — — — *nummulitica* Gumbel. — Vue extérieure, grossi 6 fois. Biarritz.

Fig. 42. — — — *dispana* Sow. — Vue extérieure, grossi 6 fois. Djokdjokarta (Java).

Fig. 43. — — — Sow. — Section horizontale, forme A, grossie 6 fois. Java.

Fig. 44. — — — Sow. — Section transversale, forme A, grossie 7 fois. Java.

Fig. 45. — — — *Bartholomei* Schlumb. n. sp. — Section horizontale, forme B, grossie 7 fois. Saint-Barthélemy (Landes).

PLANCHE XII

Fig. 46. — *Orthophragmina* n. sp. — Jeune individu. Vue extérieure, grossi 5 fois, Saint-Barthélemy (Landes).

Fig. 47. — — — *Bartholomei* Schlumb. — Vue extérieure, grossi 5 fois, Saint-Barthélemy.

Fig. 48. — — — Schlumb. — Individu adulte. Vue extérieure, grossi 3 fois, Saint-Barthélemy.

Fig. 49. — — — Schlumb. — Section transversale, forme A, grossie 6 fois. Saint-Barthélemy.

Fig. 50. — — — Schlumb. — Section transversale, forme B, grossie 6 fois. Saint-Barthélemy.

Fig. 51. — — — *dispana* Sow. — Section tangentielle près de la surface montrant la disposition des piliers, grossie 16 fois. Java.

Fig. 52. — — — Sow. — Section transversale, forme B, grossie 7 fois. Djokdjokarta (Java).

M. **Douvillé** fait ressortir toute l'importance des études de M. Schlumberger sur les *Orthophragmina*, au point de vue de la détermination des niveaux à distinguer dans l'Eocène. Si l'on se borne aux formes lenticulaires, objet de la note précédente, on voit qu'elles sont représentées dans les niveaux inférieurs (Lutétien inférieur et moyen) par une seule espèce *O. Archiaci* ; elles sont beaucoup plus variées dans le Lutétien supérieur où M. Schlumberger signale *O. Pratti*, *O. sella*, *O. nummulitica*, *O. varians* et toute une série de petites formes remarquables par leur surface pustuleuse, *O. Marthæ*, *O. Douvillei*, *O. Chudeaui*.

Cette faune se prolonge dans le Bartonien et le Priabonien où les *Orthophragmina* prennent un développement des plus remarquables en même temps qu'elles deviennent extrêmement minces, c'est le cas par exemple pour l'*O. Fortisi* qui paraît être une mutation et non pas une simple variété de l'*O. Pratti*, elle est accompagnée des *O. scalaris*, *sella*, *discus*, *variens*, *strophiolata* ; les petites formes pustuleuses sont beaucoup plus rares (*O. Douvillei*).

Les études de M. Schlumberger ont confirmé la présence exclusive des *Orthophragmina* dans l'Eocène ; il faut ajouter que les couches où l'on rencontre ces fossiles sont séparées par deux lacunes importantes de celles où l'on rencontre d'une part les *Orbitoides* (s. str.) et de l'autre les *Lepidocyclina*.

A propos des parasites que M. Schlumberger a observés dans les Orbitoïdes, M. Douvillé ajoute que les Nummulites présentent des altérations du même ordre, et il lui paraît que les canaux signalés par certains auteurs dans les cloisons et la muraille de ces fossiles, sont creusés en réalité par un organisme parasite et peuvent être comparés aux galeries creusées par les Termites qui évitent soigneusement d'attaquer la surface des corps dans lesquels ils pénètrent. Ces canaux ne se montrent que d'une manière exceptionnelle, et dans un petit nombre d'échantillons ; ils sont sans relation aucune avec les perforations normales du test ; à première vue ils paraissent présenter une certaine régularité, mais cette régularité n'est qu'apparente et elle disparaît quand on observe au microscope le détail de ces canaux.

Séance du 18 Mai 1903

PRÉSIDENCE DE M. M. BOULE, PRÉSIDENT

M. L. Mémin, Secrétaire, donne lecture du procès-verbal de la dernière séance. La rédaction de ce procès-verbal est adoptée.

Le Président annonce la mort de deux membres de la Société : M. **Joseph Juliany**, de Manosque, et M. **Henry Lasne**, Ingénieur des Arts et Manufactures, appartenaient à la Société depuis 1890. Leur décès, survenu en décembre 1902, vient seulement d'être porté à la connaissance de la Société.

M. Lasne, qui a été longtemps assidu à nos séances, s'était fait une spécialité de l'étude des phosphates de chaux. Il laissera parmi nous le souvenir d'un homme très sympathique et très serviable.

Le Président proclame membre de la Société :

M. **Georges Laurent**, Administrateur-adjoint de 1^{re} classe des Colonies, présenté par MM. Emile Haug et L. Gentil.

Trois présentations sont annoncées.

M. le Dr **Labat** offre à la Société, pour sa bibliothèque, la collection complète de ses ouvrages.

M. **Pervinquière** offre à la Société un mémoire qu'il vient de publier sur la *Géologie de la Tunisie centrale*, accompagné d'une carte géologique au 1/200.000. La première partie, consacrée à la stratigraphie, débute par une bibliographie géologique, concernant non seulement la région centrale, mais toute la Tunisie.

Le Trias tunisien est étudié pour la première fois ; quant au Jurassique il était déjà connu. Une bonne part de l'ouvrage est consacrée aux terrains crétacés, qui ont fourni des résultats très importants, aussi bien au point de vue stratigraphique que paléontologique. L'Eocène inférieur de Tunisie se fait remarquer par les riches gisements de phosphate de chaux ; il est surmonté par l'Eocène moyen qui existe dans une grande partie de la Tunisie, contrairement à ce que l'on pensait ; il en est de même de l'Eocène supérieur. Le Miocène est représenté par ses termes inférieur et moyen ; quant au Pliocène, il ne comprend que des dépôts fluvio-lacustres ou continentaux.

La deuxième partie est consacrée à des descriptions régionales, accompagnées d'assez nombreuses photographies et se termine par des considérations orotectoniques sur la Tunisie centrale.

M. Haug présente, de la part de M. Jean **Brunhes**, professeur à l'Université de Fribourg, une note intitulée : *Erosion tourbillonnaire éolienne, contribution à l'étude de la morphologie désertique*¹, qui fait suite à un travail antérieur de l'auteur « La tactique des Tourbillons ». Il insiste sur le haut intérêt que présente ce mémoire et donne lecture des lignes suivantes qui lui servent de conclusion :

« En résumé, la marmite tourbillonnaire éolienne — phénomène rare sous sa forme parfaite — est un fait révélateur. Elle a exactement en ce sens la même valeur que la marmite fluviale ; elle a une signification expressive qui la dépasse. — Et ce que nous avons dit à propos des tourbillons des eaux courantes, nous pouvons le répéter à propos des tourbillons éoliens : ils représentent le procédé d'attaque le plus actif et le plus irrésistible dans le grand travail qui, partout et sans cesse, tend à niveler le relief continental. »

M. Thevenin présente de la part de l'auteur, M. P. **Fritel**, un livre de vulgarisation consacré à la *Paléontologie de la France*. Cet ouvrage est illustré de plus de 850 figures dessinées par l'auteur² représentant les fossiles les plus communs ou les plus caractéristiques. Il rendra service aux commençants et contribuera, en augmentant le nombre des collectionneurs de fossiles, à la diffusion des études géologiques et paléontologiques et finalement au progrès de ces études.

M. David **Ilovaisky**. — *Le Mésozoïque du pays de Ziapine (Oural du Nord)*.

Les couches mésozoïques (jurassiques et crétacées) que j'ai étudiées se trouvent dans la région drainée par les rivières qui, naissant dans l'Oural du Nord, se déversent dans la rivière Sygwa (Ziapine), vers 65° de latitude nord. Toute cette partie du versant oriental des monts Oural est connue sous le nom de Pays de Ziapine. Le Mésozoïque constitue la majeure partie de la rive droite de la rivière Tchortynia, en aval de l'embouchure de l'Yatria

1. 1 br. in-4°, extr. des *Mem. d. Pontificia Accademia Romana dei Nuovi Lincei*, pp. 129-148, pl. III-IV. Rome, 1903.

2. Une partie de ces figures ont été dessinées sous la direction de M. de Lapparent pour la publication d'un atlas aujourd'hui épuisé : *Les fossiles caractéristiques des terrains*.

(affluent de la Tchortynia), et la rive droite de l'Yatria. Le substratum de ces dépôts n'est pas visible.

Sur la rive droite de la Tchortynia se trouve un bel affleurement de Néocomien inférieur (couches à *Polyptychites*) ; c'est une argile sableuse avec des concrétions de calcaire qui contiennent, en outre des Ammonites du genre *Polyptychites* : *Belemnites lateralis*, *Pecten imperialis*, *Pholadomya uralensis* et beaucoup d'autres Lamellibranches. Le pendage de ces couches est vers le nord. Cet affleurement est connu sous le nom de Nangitchi-Nultane.

En remontant la Tchortynia en aval de cet affleurement jusqu'à l'embouchure de l'Yatria, on ne trouve pas de bons affleurements. La rive est néanmoins jonchée de fossiles mésozoïques. C'est seulement à trois kilomètres environ en amont de l'embouchure de l'Yatria que nous trouvons sur la rive droite de cette rivière un affleurement caractéristique. Nous y voyons les couches néocomiennes du même type que celles de Nangitchi-Nultane recouvrant le Jurassique. Dans ce dernier on peut distinguer deux zones : la supérieure renferme des Ammonites du type de *Perisphinctes Panderi* (forme du Volgien) ; la zone inférieure (grès vert) est riche en Ammonites du type de l'*Ammonites biplex*, figuré par de Loriol (forme du Portlandien de Boulogne) ; ces mêmes Ammonites appartiennent aussi au groupe du *Per. dorsoplanus* de Mikhalsky. Outre ces Ammonites à côtes bifurquées on rencontre une Ammonite très voisine du *Perisphinctes Pottingeri*, de l'Afrique orientale, figuré par Fütterer (1899. *Zeitschr. d. Deutsch. Geol. Gesellschaft*). Parmi les autres fossiles, je citerai *Belemnites Rouillieri* et beaucoup d'Acéphales, dont une grande partie ressemble à des formes du Portlandien de Boulogne.

Toutes ces couches s'inclinent vers le sud. Leur vrai pendage ne peut être précisé, parce qu'elles ne présentent qu'une seule tranche à l'observation.

Le Mésozoïque est partout recouvert par les dépôts glaciaires avec blocs erratiques.

M. Haug fait ressortir le grand intérêt que présente la découverte de M. Illovaïsky. Il constate que le « groupe de l'*Ammonites biplex* » ne se rencontre pas seulement dans l'Europe septentrionale et dans l'Oural, mais encore dans la province de Cutch (Inde), dans l'Afrique orientale, à Madagascar (Apandramahala), et, enfin, dans l'île de la Reine Charlotte, c'est-à-dire sur les côtes de la Colombie britannique (*Ammonites Skidegatensis* Whiteaves). Tous ces gisements paraissent appartenir au Portlandien ou tout au moins à un niveau très voisin. Il est à remarquer que jusqu'à

présent le « groupe de l'*Ammonites biplex* » ne s'est jamais rencontré dans les mêmes dépôts que les *Phylloceras*, ce qui confirme l'habitat profond de ces derniers. Il est probable que les eaux dans lesquelles vivaient les *Perisphinctes* dont s'est occupé M. Ilovaïsky étaient refroidies par des courants polaires *de surface*.

M. Carez transmet la note suivante :

M. **Léon Bertrand** fait observer, au sujet de la communication de M. Carez dans la séance du 4 mai dernier, qu'il n'avait indiqué (*B. S. G. F.*, [4], t. II, p. 96) la présence d'un affleurement d'ophite sous la ville de Biarritz que sous une forme dubitative et d'après des renseignements dont il donnait l'origine.

Cette indication avait été donnée par lui, bien qu'il n'ait pu la contrôler, pour réunir le plus grand nombre possible de matériaux sur une région dont l'observation devient de plus en plus difficile dans l'intérieur des terres par suite de l'extension continue des constructions. Les divers travaux sur la tectonique compliquée des environs de Biarritz laissent encore place à bien des points obscurs et à des discussions, et aucun indice ne doit être négligé. D'ailleurs M. Carez lui-même, dans sa communication, indique qu'il a modifié notablement ses observations antérieures pour la plage, à la suite de son dernier voyage, et certainement le dernier mot n'est pas dit encore sur la question.

M. L. **Carez** ajoute que si, dans le texte, M. Léon Bertrand a bien employé une forme dubitative, il n'en est pas de même sur la carte où le gisement ophitique de Biarritz n'est pas accompagné d'un point de doute, comme le sont d'autres affleurements marqués sur cette même carte. Or, chacun sait qu'avec l'énorme quantité de travaux qui paraissent journellement, les géologues, dans l'impossibilité de tout lire, laissent souvent de côté le texte pour étudier seulement les planches, qui deviennent ainsi la partie essentielle des communications.

C'est pour cette raison que M. Carez a cru nécessaire d'indiquer le résultat des fouilles qu'il a fait faire auprès de la halle de Biarritz.

M. L. **Carez** recherche la cause de la présence du Crétacé supérieur à de grandes altitudes et dans une position stratigraphique anormale, sur les feuilles de Luz et d'Urdos¹.

Il rappelle que plusieurs explications ont déjà été proposées : l'une consiste à voir dans les plis couchés de la région du Mont-Perdu, l'unique raison de l'exhaussement exceptionnel de cette

1. Une note détaillée paraîtra ultérieurement dans le Bulletin.

partie de la chaîne ; l'autre s'appuie sur l'hypothèse d'une modification dans l'emplacement des mers pour expliquer le repos des couches crétacées supérieures directement sur le Primaire.

M. Carez n'a jamais vu aucun indice permettant de croire que le Crétacé supérieur se soit déposé aux points où on le trouve actuellement ; il montre au contraire qu'il existe au cirque de Gavarnie deux surfaces de contact anormal bien nettes, l'une entre le Primaire et le Campanien, la seconde entre ce dernier et le Danien. Il conclut donc à l'existence d'un chevauchement colossal du versant méridional des Pyrénées sur la partie axiale et même sur le versant septentrional de la chaîne. Ce chevauchement se montre depuis Eugui dans la Navarre jusqu'au rio Flamisel dans la province de Lérida, c'est-à-dire sur une distance de 200 kilomètres.

M. Haug demande à M. Carez sur quels points essentiels ses observations diffèrent de celles de M. Bresson dans la région de Gavarnie. M. Bresson est certainement le premier géologue qui ait décrit, dans cette région, le grand charriage des terrains paléozoïques sur le Crétacé. Un volumineux mémoire sur la zone centrale des Pyrénées est actuellement sous presse et M. Bresson s'est assuré la priorité de ses observations dans deux notes publiées dans les Comptes-Rendus des Collaborateurs de la Carte géologique et dans les Comptes-Rendus de l'Académie.

M. de Grossouvre. — Sur le Crétacé de la Haute-Garonne.

Les discussions qui ont eu lieu au cours des dernières séances sur ce terrain, m'ont incité à consacrer quelques journées à l'exploration des environs de Saint-Martory, Saint-Marcet et Gensac : j'en reviens absolument convaincu de l'exactitude des conclusions auxquelles m'avait conduit en 1897 (*B. S. G. F.*, [3]. XXV, p. 57) l'étude des travaux de Leymerie et de MM. Peron et Roussel. Toutes les subdivisions de cette région reposent uniquement sur des faciès et ce que l'on a appelé marnes sénoniennes (au moins leur partie supérieure), calcaire nankin, marnes à Cyrènes, ne sont que divers aspects d'une même zone. les localisations de faunes observées résultant uniquement des conditions variables de dépôt. Je reviendrai plus tard sur le détail de mes observations quand j'aurai déterminé les fossiles récoltés et peut-être revu quelques points douteux. Aujourd'hui, je me bornerai à dire que la faune du niveau à Cyrènes n'est pas spéciale au Garunnién inférieur. Il y a déjà plusieurs années. M. Roussel me l'a fait recueillir presque tout entière à Biholoup dans des grès calcaires, prolongement de ceux du Pas-de-Gazaille, considérés comme représentant le calcaire

nankin. A Arnaud-Guilhem, où M. Roussel a signalé *Radiolites Leymeriei* dans le calcaire nankin, je viens d'y trouver aussi les Cyrènes et les Actéonelles ; elles existent encore dans le massif de calcaire nankin qui supporte le château de Roquefort. Cet ensemble d'observations indique suffisamment qu'on ne peut faire deux zones distinctes du calcaire nankin et des marnes à Cyrènes.

Enfin, je signale la découverte intéressante faite par M. Pégot d'une assise gréseuse qui renferme, avec de nombreux autres fossiles, *Baculites anceps*, espèce non encore signalée dans la région.

M. Toucas fait observer que les dernières notes de M. de Grossouvre, pas plus que les précédentes, n'apportent de preuves en faveur de la contemporanéité de l'*Orbignya radiosa* et de l'*O. Castroi*.

L'intercalation d'un lambeau de calcaire nankin dans les couches à Cyrènes de la Haute-Garonne pourrait, tout au plus, vieillir l'âge de ces couches, mais pour cette région seulement et sous la condition que ce lambeau serait accompagné de sa faune maestrichtienne, soit : *Nerita rugosa*, *Ostrea larva*, *Orb. radiosa*, *O. Lapeirousei* ; car la continuation ou la réapparition d'un même faciès, sans sa faune habituelle, n'implique nullement que l'ensemble des couches appartient à une même zone paléontologique.

Pour le moment, il ne reste donc qu'un seul fait, bien établi dans la Catalogne : c'est la présence indiscutable d'un banc important à *Orb. Castroi*, intercalé dans des couches à Cyrènes et *Lychnus* recouvrant franchement une zone maestrichtienne avec *Ostrea larva*, *Orb. radiosa* et *O. Lapeirousei*. Aucun des faits, observés par M. de Grossouvre, ne peut mettre en doute l'existence de ces deux niveaux d'Hippurites, nettement séparés et caractérisés chacun par des espèces différentes.

M. W. Kilian. — *Sur une nouvelle terrasse fluvio-glaciaire dans le Bas-Dauphiné.*

J'ai reconnu récemment au nord de Beaurepaire, dans le Bas-Dauphiné, l'existence d'une terrasse de cailloutis alpins très altérés, occupant un niveau supérieur à celui de la « haute terrasse » pleistocène qui supporte les moraines « externes » de Beaufort et Farman, mais inférieur à la grande nappe de cailloutis de Chambaran, considérée depuis longtemps comme d'âge pliocène supérieur. Cette nouvelle terrasse, composée surtout de quartzites alpins extrêmement patinés et mélangés à quelques autres cailloux fortement décomposés, est antérieure aux dépôts glaciaires les plus anciens de la région. Elle semble être l'homologue du Deckens-

chotter de M. Penck et des alluvions dites pliocènes du plateau des Egaux, près de Veynes (Hautes-Alpes).

Elle domine de 30 à 35 mètres la haute terrasse pleistocène ¹ contre laquelle est adossé le bourg de Beaurepaire, elle-même supérieure de 35 m. environ à la basse terrasse [qui se relie à une trentaine de kilomètres en amont aux moraines « internes » de Rives ²] et occupe une vaste étendue aux environs de Tourdan-Les Olivières, au sud de Pisieu. Les cailloutis des plateaux (Pliocène) la dominant au nord (Pisieu, Pommiers, etc.) de 70 à 80 m.

M. Kilian croit intéressant d'attirer l'attention de ses confrères sur ce niveau encore peu connu d'alluvions anciennes ³ dont il faudra tenir compte dans l'étude synthétique des formations fluviales et fluvio-glaciaires du bassin du Rhône qu'il poursuit de concert avec son collègue et ami M. Ch. Depéret.

M. W. Kilian. — *Quelques observations nouvelles en Tarentaise.*

I. — En vue d'un travail d'ensemble que je prépare avec M. Révil, je viens d'étudier d'une façon spéciale la localité de Villette en Tarentaise, bien connue par ses carrières de marbre dit « Brèche de Villette ».

J'ai pu me rendre compte que les petits fragments d'un calcaire siliceux et dolomitique blanc jaunâtre, d'aspect ivoirin, devenant jaunâtres par altération qu'elle contient, sont en réalité des débris roulés et charriés dont j'ai réussi à dégager des échantillons; quelques-uns se montrent même nettement *perforés par des Pholades*, les trous provenant de ces dernières ont été remplis par le ciment lie-de-vin de la roche.

La brèche, ou plutôt le conglomérat, de Villette, qui contient en abondance deux formes de Bélemnites dont l'une du groupe des *Paxillosoi*, ne constitue, du reste, qu'un accident dans une masse de calcaires cristallins, d'origine sans doute récifale, formant un noyau synclinal dans le Lias inférieur et associés à d'énormes masses de brèche calcaire à grands éléments (Brèche du Télégraphe). Les cailloux ivoirins du conglomérat de Villette paraissent empruntés à des bancs siliceux dolomitiques de la base des formations récifales liasiques.

1. La haute terrasse est fréquemment couverte d'une couche de lehm, notamment au nord de Faramans.

2. Voir DEPÉRET et KILIAN. *Bull. Serv. Carte géol.*, n° 53, 1896, p. 115.

3. Il n'a pas été distingué sur la feuille Saint-Etienne de la carte géologique détaillée au 1/80.000. Il correspond à l'une des terrasses « pliocènes » si bien décrites aux environs de Valence par M. Depéret, ainsi qu'à un des niveaux intermédiaires de cailloutis pliocènes de la vallée de la Saône.

nankin. A Arnaud-Guilhem
Leymeriei dans le calcair
 Cyrènes et les Actéonelle ;
 calcaire nankin qui suppr
 d'observations indiqu
 zones distinctes du cr.

Enfin, je signale
 d'une assise gréseuse
 siles, *Baculites* ar

ésence
 tor

M. Toucas
 souvre, pas p
 faveur de la

Castroi.

L'interc
 à Cyrène
 de ces

tion c disposition se rencontre fréquemment dans les hautes
 tienr nes (Guisane, Ubaye, Haut-Drac, etc.) ; il semble qu'elle
 Lar te les traces manifestes d'une série de phases de plénitude
 fa aire (glaciations) séparées par des phases de réduction et de
 t causement rapide que l'on peut considérer, soit comme provoquées
 par les eaux de fonte des phases interglaciaires, soit comme causées
 par une recrudescence périodique de l'activité érosive du glacier
 coïncidant avec un rétrécissement de ce dernier. M. Kilian ne
 cache pas ses préférences pour la première interprétation.

M. Bourgeat. — Sur le massif de La Serre.

En réponse à une note récente de M. Deprat (C.-R. S., n° 7, p. 72, 1903), M. Bourgeat met en regard celles des conclusions de M. Deprat qui ont quelque point de contact avec les siennes.

M. Deprat écrit (*B. S. G. F.*, [3], XXVIII, p. 870) : « 1° Le pli de la Serre est un pli en éventail d'âge hercynien ». — « 2° Ce massif s'est effondré lors des grands mouvements alpins », etc.

M. Bourgeat écrit (*B. S. G. F.*, [4], II, p. 363) : « 1° La Serre n'est pas formée d'un seul pli mais de plusieurs ; 2° les plissements sont antérieurs aux arkoses qui reposent presque horizontalement sur eux, mais postérieurs au Permien qui est relevé ». — « 4° La Serre a subi peu de mouvements brusques depuis le dépôt des arkoses puisque celles-ci sont restées horizontales ».

On sait d'ailleurs que MM. Deprat et Bourgeat ne sont pas du même avis sur la date des éruptions de La Serre.

pas à Tamaské seulement
dans une gangue un peu
Nautilus semblables, et
rgou, c'est-à-dire dans
on Foureau-Lamy a
ne directement au

avait peut-être qu
couvrir, chez le colonel
orateur avait recueilli, plusieu.
Sahara oriental, à la traversée de l'oas
Ce fossile était un Oursin, dans leq.
reconnut une forme du Crétacé supérieur u
décrivit sous le nom de *Noetlingia Monteili*.
était avéré que la mer maestrichtienne, venant
atteint le Sahara, et, vu l'absence de toute espèce u
Bilma et l'Atlantique, il n'était nullement déraisonnable
que la même mer avait pu s'avancer beaucoup plus lo.
l'ouest.

in qu'elle devait
neine deux ans,
sol, autour de
des fossiles,
un de ces
M. Boule
Goujoni
f. Vas-
illons

Cependant cette conclusion n'était pas acceptée de tout le monde, et il est tel vétéran de l'exploration africaine qui eût volontiers mis en doute l'authenticité de la trouvaille de Bilma. Il préférerait admettre que l'Oursin, ayant servi de lest à un caravanier de Tripolitaine, était tombé par accident à la place où le colonel Monteil l'avait ramassé.

Cette chute, se produisant juste à l'endroit de la carte où Rohlf, sur son itinéraire, avait signalé l'abondance des fossiles à la surface du sol, me paraissait tout-à-fait invraisemblable. Cependant le doute émis ne faisait qu'accroître mon désir d'une vérification définitive, et, par toutes les voies possibles, je m'étais efforcé de faire apprécier, par les officiers et les administrateurs du Soudan, l'importance qu'il y aurait à recueillir des fossiles dans les régions du Tchad.

Une première fois, le capitaine Lenfant m'avait fait savoir qu'il avait vu, de ses yeux, son collègue Pallier ramasser des Oursins fossiles dans le pays à l'ouest de Zinder. Malheureusement cet officier était mort peu de temps après à Saint-Louis, et nul ne savait ce qu'avaient pu devenir les échantillons.

Mais voici que, tout dernièrement, le commandant Gouraud, bien connu par la capture de Samory, revenant en France, voulait

bien m'informer qu'un de ses officiers, le capitaine Gaden, se proposait de me remettre des fossiles qu'il avait recueillis à mon intention. Effectivement, trois jours après, je recevais la visite du capitaine, porteur de cinq échantillons, ramassés par lui-même à Tamaské, à 400 kilomètres à l'ouest de Zinder.

La localité en question est située, par environ 14 degrés de latitude nord, sur la bordure nord-est de la frontière du Sokoto anglais, dans cette région déplorablement aride, que nos colonnes sont forcées de traverser pour aller, en terre française, du Niger au Tchad. Le sol est formé par un calcaire en bancs très réguliers et horizontaux qu'entament, de distance en distance, d'anciennes échancrures fluviales, connues dans le pays sous le nom de *dalhols*. Ces échancrures sont aujourd'hui envahies par le sable, mais conservent sur leur fond un reste d'humidité qui suffit pour que quelques palmiers y puissent croître. Le calcaire affleure sur les flancs des *dalhols*, et on y peut recueillir les fossiles en place.

Les échantillons rapportés par M. Gaden, provenant tous du même point, comprennent un Nautilé et quatre Oursins.

Le Nautilé a été comparé aux échantillons de l'Ecole des Mines. Il s'éloigne des types crétacés, et ses principales analogies seraient avec *Nautilus Lamarcki* de notre Calcaire grossier.

Les Oursins ont été soumis à l'examen de M. Victor Gauthier, qui n'a pas hésité à y reconnaître des types de l'Eocène moyen.

Il s'y trouve un *Plesiolampas*. Or, ce genre n'était, jusqu'à ces derniers temps, connu que de l'Eocène moyen de l'Inde, lorsque, par une très curieuse coïncidence, une semaine avant de voir l'Oursin du Soudan, M. Gauthier en a reçu un semblable venant d'Egypte, et appartenant précisément à l'Eocène moyen.

Un second échantillon de Tamaské est un *Rhabdocidaris*, de la section à tubercules lisses dite *Leiocidaris*. Il est en partie empâté, mais c'est incontestablement un genre tertiaire.

Enfin deux échantillons, très bien conservés, sont des *Linthia*. Après les avoir comparés au moule en plâtre et aux figures de *Linthia Ducroqui*, espèce décrite par Cotteau du calcaire éocène de Saint-Palais, dans la Charente-Inférieure, M. Gauthier n'a pas pu trouver de différences appréciables. C'est pourquoi, malgré la grande distance qui sépare Saint-Palais du Soudan, à moins que cette assimilation ne vienne à être infirmée par une confrontation directe avec le type même de Cotteau, M. Gauthier serait disposé à n'y voir qu'une seule espèce.

En tout cas, ce qui demeure certain et, j'ajoute, complètement inattendu, c'est la présence au Soudan français de sédiments

marins d'âge *lutétien*. D'ailleurs ce n'est pas à Tamaské seulement qu'on les rencontre. M. Gaden m'a dit que, dans une gangue un peu plus marneuse, on pouvait recueillir des Nautilus semblables, et même des Oursins, tant à Zinder qu'au Damergou, c'est-à-dire dans la région, située au sud de l'Aïr, que la mission Foureau-Lamy a franchie avant d'atteindre Zinder, et qui confine directement au Tchad.

D'où venait cette mer lutétienne ? Il paraît certain qu'elle devait se poursuivre jusqu'à l'Atlantique. En effet, il y a à peine deux ans, la mission Rambaud a reconnu que la région du Baol, autour de Dakar, était assise sur des couches marines contenant des fossiles, notamment des *Echinolampas*, de l'Eocène moyen, et un de ces Oursins du Baol, qui m'avait été remis, a été reconnu par M. Boule et M. Gauthier comme appartenant à *Echinolampas Goujoni* Pomel de l'Eocène tunisien. D'un autre côté, on sait que M. Vasseur a reconnu une Nummulite yprésienne, parmi les échantillons provenant d'un forage exécuté à Saint-Louis du Sénégal.

Tout cela démontre qu'à l'époque éocène, un golfe atlantique, tout au moins, pénétrait en Sénégambie, et on ne saurait douter qu'il ne s'étendît jusqu'au Tchad. La présence de l'Eocène moyen et de l'Eocène inférieur dans ce golfe est certaine, et rien n'empêche d'admettre que le Crétacé supérieur en doive former le fond ¹.

Dans ce cas, il ne s'agirait même plus d'un golfe atlantique, mais d'un bras de mer unissant la Sénégambie à la Libye, de telle sorte que l'Égypte marquerait le jalon par lequel les affinités indiennes qu'indique le *Plesiolampas* auraient pu se manifester jusqu'au Soudan. À la vérité, il eût suffi pour cela que la mer, venant d'Égypte, fît le tour du massif saharien central par la Tunisie, l'Algérie méridionale et le Maroc. Cependant, vu la signification de l'Oursin de Bilma et l'absence de toute barrière entre ce point et l'ouest, la première hypothèse paraît tout à fait vraisemblable.

On voit par là quel changement profond ces trouvailles de fossiles apportent à la manière de voir jusqu'ici acceptée pour l'histoire ancienne de l'Afrique. Ce continent passait pour avoir, mieux que tout autre, défendu son intégrité, pendant toute la durée des temps secondaires, contre les incursions de la mer. Dans la partie située au sud de l'équateur, à peine si la craie avait réussi à coller, par places, un étroit ruban de dépôts contre une masse obstinément émergée. Dans le nord, la mer crétacée avait

1. Cette conclusion a été confirmée, quelques jours après la présentation de cette note, par l'envoi à l'auteur d'une *Ammonite* de type turonien, recueillie au Damergou par M. Gaden.

bien recouvert les régions de l'Atlas et de la Libye, mais on ne croyait pas que le golfe éthiopien et libyen eût atteint le Tibesti et, quant à la mer éocène, on croyait qu'elle s'était maintenue en deçà des limites de la précédente.

Et voilà maintenant qu'il nous faut transformer, au moins jusqu'à l'époque lutétienne, l'Afrique du Nord en un archipel, où de larges bras de mer entouraient une île formée de l'Aïr, de l'Ahaggar, du Tademayt et des Tassili algériens, et contournaient à l'ouest comme au nord le massif éthiopien ! Quel changement survenu depuis dans les conditions physiques du continent noir, envahi par la sécheresse, non depuis l'origine des temps secondaires, mais au plus depuis le départ de la mer lutétienne !

En tout cas, les trouvailles du capitaine Gaden montrent tout ce qu'on peut attendre, au point de vue géologique, d'une exploration méthodique du Soudan français. Autant la route de l'Algérie méridionale au Tchad s'est montrée pauvre en résultats géologiques, autant la zone voisine du 14° degré de latitude paraît riche de promesses. Ajoutons qu'à la lueur des nouvelles découvertes, les célèbres gisements de sel de Bilma et de Taoudeni, qu'aucun géologue n'a encore visités, semblent prendre une signification particulière. Il n'est pas téméraire de penser qu'ils peuvent dater de l'époque, certainement post-lutétienne, où la mer a quitté pour toujours le Sahara et le Soudan.

Quoi qu'il en soit, le sentiment que nous devons emporter de ces constatations est celui d'une profonde gratitude envers les officiers de notre armée. La tâche qu'ils accomplissent, dans ces parages inhospitaliers, est infiniment rude. Savoir la compliquer encore, par des recherches destinées à satisfaire notre curiosité géologique, est un acte grandement méritoire, et nul n'en est plus pénétré que celui qui écrit ces lignes : car c'est une rare bonne fortune pour lui, d'abord d'avoir réussi à provoquer ces recherches, ensuite d'en avoir aussi rapidement recueilli le fruit.

NOTE
SUR LES CALCAIRES A *PRODUCTUS* DU SALT-RANGE

par M. A. de LAPPARENT.

Il y a deux ans, dans le XIV^e *Beilage-Band* du *Neues Jahrbuch*, M. Noetling, qui occupe aujourd'hui une situation importante dans le *Geological Survey* de l'Inde, a publié un intéressant mémoire sur les *Calcaires à Productus* de la chaîne du Salt-Range. Peu de temps auparavant, lors de la publication de la 4^e édition de mon *Traité de Géologie*, ayant adopté les étages comme unités de description, j'avais été dans la nécessité de prendre un parti relativement à l'âge de ces calcaires, ballottés par les auteurs entre le Carboniférien moyen et le Permien supérieur. Tenant compte surtout des indications de MM. Suess, Diener et Tschernyschew, je m'étais écarté de la classification donnée par Waagen, qui avait fini par remonter la base des calcaires à la hauteur de l'étage d'Artinsk. Tout bien considéré, je croyais devoir partager les divers termes de la série entre le Moscovien, l'Ouralien et les trois étages du Permien.

Cette classification, M. Noetling l'a déclarée foncièrement fautive (*grundfalsch*). En même temps il m'a reproché d'avoir commis de grossières erreurs (*arge Irrthümer*). Enfin, par surcroît, il a manifesté sa surprise que je n'eusse même pas mentionné ¹ le célèbre conglomérat qui sert de base aux calcaires, et auquel les géologues de l'Inde attribuent, comme au conglomérat de Dwyka dans l'Afrique australe, une origine glaciaire.

Il m'eût été facile de me laver de cette dernière accusation, et de montrer que M. Noetling m'avait très mal lu ; car, à la page 924 de mon *Traité*, ce conglomérat est expressément mentionné, ainsi que les couches à *Conulaires* qui l'accompagnent. Seulement, je le reconnais, M. Noetling eût frémi d'indignation en me voyant attribuer au *Moscovien*, c'est-à-dire au Carboniférien moyen, une couche qui, pour lui, devait former l'équivalent du *rothliegenden* de la Saxe, c'est-à-dire du Permien moyen.

Je n'ai pas jugé à propos d'entrer en discussion sur ce sujet avec le savant géologue allemand ; car je sentais tout le désavantage de la position d'un auteur didactique, instruit par ses seules lectures,

1. « So zum Beispiel fehlt der wichtige Blocklehm gänzlich ».

relativement à un homme qui peut se prévaloir d'une connaissance personnelle approfondie des conditions de gisement. La réserve s'imposait d'autant plus à moi que, peu de temps après le mémoire de M. Noetling, paraissait un nouveau volume des *Lethæa palæozoica*, où M. Frech, l'éminent professeur de Breslau, adoptait pleinement le parallélisme établi par M. Noetling. J'attendais donc, un peu surpris, je l'avoue, de ces résultats, mais ne me jugeant pas suffisamment autorisé pour les mettre moi-même en question.

Voici maintenant que la scène change, par suite de la publication du beau mémoire de M. Tschernyschew sur la faune de Brachiopodes du Carbonifère supérieur des Monts Oural et Timan¹; travail absolument remarquable, à la fois par la science profonde dont l'auteur y fait preuve, et par la magnifique exécution des phototypies, si nombreuses et si parfaites qu'on croirait tenir les échantillons en mains.

Or, M. Tschernyschew constate que plus de 40 espèces de Brachiopodes sont communes au Salt-Range et à la faune ouralienne; et poursuivant ces analogies dans le détail, il reconnaît que les trois étages de l'Ouralien russe (le premier à *Omphalotrochus Whitneyi*, le second à *Productus Cora*, le troisième à *Schwagerina princeps*), peuvent être distingués au Salt-Range, où le plus élevé d'entre eux devrait réclamer des couches que M. Noetling avait rangées dans le Zechstein ou Permien supérieur!

Naturellement aussi, tout ce qui est au-dessous des couches dites d'Amb, parallélisées avec l'Ouralien inférieur, devient du Moscovien. C'est la conclusion que M. Tschernyschew n'hésite pas à formuler, non seulement pour le conglomérat de la région (auquel il assimile celui de Talchir), mais aussi pour les couches à cailloux striés de l'Afrique australe et pour les formations semblables des états de Victoria et de la Nouvelle-Galles du Sud en Australie. De cette manière se trouverait confirmée, parfois même un peu dépassée, en contradiction formelle avec les vues de MM. Noetling et Frech, l'interprétation que j'avais cru devoir faire de l'âge de ces couches.

Ainsi, en particulier, les couches dites de Jabi, partie moyenne du Calcaire supérieur à *Productus*, figuraient dans mon tableau de synchronisme comme l'équivalent du *Rothliegendes*. M. Noetling déclarait cette conclusion *incompréhensible* (*unverständlich*) et pour lui, l'assise de Jabi était du Thuringien supérieur. Or

1. Mémoires du Comité géologique russe, vol. XVI (1902).

M. Tschernyschew en fait un intermédiaire entre l'étage d'Artinsk et le Permien inférieur de la Russie d'Europe.

Quant au conglomérat de l'Afrique australe, celui de Dwyka, la raison qui m'avait décidé était le fait, reconnu par M. Zeiller, que la flore des couches superposées à cette assise est celle du Permien le plus inférieur. J'avais donc été bien inspiré de m'en tenir à l'appréciation d'un aussi fin paléobotaniste.

Si j'insiste sur cette confirmation, ce n'est pas avec le dessein d'exagérer le très faible mérite que j'ai pu avoir à me former, sur de simples lectures, une idée assez nette du parallélisme à établir entre des terrains aussi distants. En cette circonstance, j'ai simplement appliqué une règle à laquelle je demeurerai plus que jamais fidèle : celle qui consiste à préférer, dans tous les cas controversés, la solution qui apporte, dans l'ensemble, le plus d'ordre et de continuité. Mais je reconnais qu'avec la même bonne volonté, j'aurais pu être beaucoup moins bien inspiré ; et d'ailleurs il importe peu au progrès de la science que tel auteur didactique ait montré plus ou moins de flair dans une circonstance donnée.

En revanche, ce qui mérite d'être signalé ici, c'est d'abord la cause de l'erreur dans laquelle seraient tombés MM. Noetling et Frech ; c'est ensuite l'évidente influence d'un parti-pris théorique qui a grandement contribué à déterminer leur choix.

Dans son étude sur la faune ouralienne, M. Tschernyschew fait la curieuse remarque que, non seulement par ses Brachiopodes, mais aussi par l'ensemble des autres groupes animaux, cette faune offre, à certains égards, un cachet *plus jeune* que la faune du Permien russe. De la sorte, s'il n'était pas surabondamment démontré que les couches où elle est contenue sont inférieures au grès d'Artinsk, lequel est lui-même inférieur au Permien de Perm, un paléontologue, raisonnant seulement sur le degré d'évolution des types, eut été exposé à faire des calcaires ouraliens un terme plus récent que le Permien.

C'est précisément ce qui est arrivé pour le Salt-Range ; la faune des Calcaires à *Productus* a des affinités mésozoïques incontestables ; et l'impression qui en résulte doit être d'autant plus vive, qu'on n'a pas encore trouvé dans leur partie inférieure de Céphalopodes capables, comme les *Gastrioceras* et les *Agathiceras* de l'Oural, de trancher la question d'âge. C'est à cette impression qu'à obéi Waagen, lorsqu'au cours de ses travaux, échelonnés sur plus de vingt années, il n'a cessé de rajeunir progressivement les couches du Salt-Range. Au début, en 1872, il inclinait à attribuer à toute la série un âge carboniférien. Quand, en 1879, il commença

la publication de son classique travail (*Salt Range fossils*), il ne rangeait plus dans le Carboniférien que la partie inférieure des calcaires. Trois ans après, cette base devenait permo-carbonifère, et, en 1891, Waagen affirmait son synchronisme avec le grès d'Artinsk. Il devait être plus tard bien dépassé par M. Noetling, pour qui toutes les divisions du Calcaire à *Productus* correspondent au Zechstein, c'est-à-dire à l'étage thuringien.

Aujourd'hui, la question nous paraît tranchée par la constatation de la similitude qui existe entre la faune du Salt-Range et celle de l'Oural, dont la place ne saurait faire de doute pour personne. En même temps, nous découvrons le motif qui a pu tromper les naturalistes, alors que ce point de comparaison leur faisait défaut, et que, rencontrant dans les calcaires à *Productus* un ensemble isolé de toute autre formation capable d'en déterminer l'âge, ils essayaient de s'en faire une idée d'après la nature des types animaux représentés.

Mais, je l'ai dit, une autre considération influait sur leur esprit : le désir de faire partout coïncider l'ouverture de la période permienne avec un grand événement de l'ordre physique : c'est-à-dire avec un changement général de climat, qui aurait déterminé la production simultanée, en Australie, en Inde, en Afrique australe, même en Europe, de conglomérats à cailloux striés ; conglomérats dont l'origine glaciaire ne leur semblait pas discutable.

Or l'expérience de la géologie devrait suffire à nous mettre en garde contre ces solutions trop simples, quelque peu inspirées de l'ancienne doctrine des cataclysmes, et qui portent à rechercher complaisamment, pour tous les chapitres de l'histoire terrestre, des *majuscules* ayant partout la même signification.

Pourquoi l'époque permienne aurait-elle été inaugurée par un changement si considérable, sans que quelques signes précurseurs en eussent au préalable annoncé la venue ? Déjà on savait très bien que les conglomérats d'apparence glaciaire se répétaient en Australie à des niveaux très différents, dont le plus ancien était en rapports étroits avec une série marine, que surmontaient des couches terrestres dont la flore était celle du Permien le plus inférieur. N'était-ce pas bien hardi, de mettre ensemble tous les conglomérats de l'ancien continent de Gondwana, d'y assimiler ceux du grès rouge de la Saxe, et avec eux les brèches permienes de l'Angleterre, pour en faire les marques, partout concordantes, de l'invasion d'un nouvel ordre de circonstances physiques ?

Quoi qu'il en soit, il est évident que MM. Noetling et Frech ont été séduits par le caractère de grandeur et de simplicité de cette

solution, et que cette raison n'a pas été pour peu de chose dans la complaisance avec laquelle ils ont cru voir se prononcer les affinités uniformément permienues de toutes ces formations.

Or, à peine leurs travaux avaient-ils paru qu'il nous arrivait d'Afrique australe un avertissement salutaire : le rapport annuel pour 1900 de la Commission géologique du Cap, publié en 1901, constate qu'à Packhuis, un conglomérat d'apparence glaciaire, tout à fait semblable à celui de Dwyka, se rencontre *interstratifié dans le grès de la Montagne de la Table*, lequel, comme on sait, supporte les couches du Bokkeveld, avec fossiles du *Dévonien inférieur*.

Ainsi s'écroule l'échafaudage élevé sur l'apparition simultanée des conglomérats glaciaires. Il ne reste plus, pour trancher la question, que les arguments paléontologiques ; et aussi longtemps que la découverte de Céphalopodes cloisonnés ne sera pas venue les infirmer, nous nous en tiendrons aux conclusions de M. Tschernyschew, les seules qui aient à la fois une base stratigraphique et un fondement paléontologique.

Il est une autre conséquence des études de M. Tschernyschew, sur laquelle je crois opportun d'attirer l'attention.

Le savant auteur établit que, dans un grand nombre des régions où l'Ouralien marin est actuellement connu, cet étage se montre en transgression manifeste relativement aux formations sur lesquelles il repose. C'est le cas au Salt-Range, où le Calcaire inférieur à *Productus* est au moins beaucoup plus marin que le conglomérat à cailloux striés. C'est aussi le cas en Birmanie, aux Indes orientales, à Vladivostock, où l'Ouralien à *Fusulines* apparaît, sans avoir été précédé par d'autres sédiments marins d'âge carboniférien. Mais le caractère est surtout sensible dans les régions arctiques. Là, l'Ouralien envahit l'archipel polaire de l'Amérique, les îles Melville, Bathurst, les terres d'Ellesmere et de Grinnell. On le retrouve au Spitzberg et à l'île des Ours, et sensiblement dans les mêmes conditions. On peut donc dire qu'en Asie et dans les régions arctiques, les signes d'une transgression ouralienne sont manifestes.

Une *transgression ouralienne* ! voilà un mot qui doit sonner étrangement aux oreilles des géologues d'Europe, habitués à reconnaître sur leur sol les traces de la *régression* qui a suivi chez eux la surrection de la chaîne hercynienne ! Car il n'y a pas à nier que cette surrection n'ait provoqué l'émersion presque complète de l'Europe, la localisation des dépôts stéphanienus, sur l'Europe

médiane, dans des cuvettes sans communication appréciable avec la mer, et la retraite de celle-ci sur quelques points du domaine actuel de la Méditerranée.

On nous permettra d'y voir une nouvelle preuve en faveur de la relation qui partout semble unir les mouvements positifs et négatifs des lignes de rivage. La transgression ouraliennne, là où elle se manifeste, a été la contre partie de la surrection hercynienne. Elle a rendu à la mer l'équivalent de ce que celle-ci perdait ailleurs. Pour expliquer cette invasion, il n'est pas besoin de recourir à de mystérieux mouvements *eustatiques*. C'est l'écorce qui, par ses déformations propres, gouverne les allées et venues de l'élément liquide.

M. **Haug** rappelle que les résultats préliminaires publiés depuis longtemps par M. Tschernyschew lui avaient paru suffisamment décisifs pour le déterminer à attribuer, dans son article *Permo-Carbonifère*, publié dès 1899 dans la *Grande Encyclopédie*, les Calcaires à *Productus* inférieurs de la Salt-Range à l'étage ouralien. En ce qui concerne la *transgression ouraliennne*, il en a discuté le caractère dans son mémoire sur les *Géosynclinaux et les aires continentales*. M. Haug est heureux de voir M. de Lapparent apporter le poids de sa haute autorité à l'hypothèse de la compensation des transgressions et des régressions, par laquelle plusieurs géologues français, et notamment Hébert, ont depuis longtemps expliqué les déplacements des lignes de rivage, mais à laquelle M. Haug croit être le premier à avoir donné la forme d'une loi générale.

DÉFENSE DU SOULÈVEMENT DU SANCERROIS

par M. V. RAULIN.

En septembre 1843, revenant d'une excursion à Nérès pour l'étude des terrains tertiaires du bassin inférieur de l'Allier, je découvris à Sancerre une surélévation d'assises que j'allai étudier en août 1844 et sur laquelle je présentai un mémoire à la Société dans la séance du 18^e novembre ([2], II, p. 84-86). Ce mémoire achevé à la suite d'une nouvelle excursion en octobre 1846, après mon retour de l'île de Crète, fut, le 19 mars 1847, l'objet d'un rapport de M. Cordier à l'Académie des Sciences, concluant à son insertion dans le *Recueil des Savants étrangers*. Il fut toutefois publié dans les Mémoires de la Société ¹.

J'avais établi un relèvement du sol, semi-elliptique, un pli de l'écorce terrestre, à pentes douces, limité à l'est dans la vallée de la Loire par une faille nord-sud, occasionnant à Sancerre une différence de niveau de 120 mètres environ, ayant une longueur de 50 kilomètres, de Sancerre à Barmont sur l'Yèvre, et un axe anticlinal dirigé E. 26° N. à O. 26° S; direction plus ou moins perpendiculaire à celle des nombreux plis qui accidentent la vaste plaine du bassin de Paris, depuis la frontière de Belgique jusqu'au delà de la vallée de la Loire, et dont le Boulonnais et le Pays de Bray sont les principaux. Mais il différait encore de ceux-ci en ce qu'il n'a été dérazé que très irrégulièrement sur sa pente méridionale et que les assises inférieures ne peuvent par suite être reconnues qu'à la faveur de la faille de Sancerre. Relèvement produit avant le dépôt des Sables de la Sologne et ayant occasionné la séparation si tranchée qui existe entre ce qu'on a appelé depuis l'Oligocène et les Faluns miocènes.

Divers travaux ayant trait au Sancerrois ont été publiés depuis ².

1. RAULIN. Mémoire sur la constitution géologique du Sancerrois. *Mém. Soc. Géol. de France*, 2^e série, t. II, 2^e partie, p. 219-240, 1846.

2. E. de BEAUMONT dans le « Dictionnaire universel d'Histoire naturelle » (XII) et sa « Notice sur les systèmes de montagnes » (1849), a adopté le système tel que je l'avais établi en le rattachant à celui de l'Erymanthe; ce qu'il a confirmé en 1869 dans son « Rapport sur les progrès de la Stratigraphie ».

D'ARCHIAC, qui avait étudié le pays, n'a, dans son « Histoire des progrès de la Géologie » (II, 1849) contredit aucune de mes conclusions.

BOULANGER et BERTERA dans leur « Texte explicatif de la Carte géologique

Occupé d'autres travaux je crus inutile de relever les inexactitudes d'Ebray et les erreurs flagrantes commises dans son examen de ma carte et surtout des coupes. La note de M. Douvillé m'avait échappé.

Le silence régnait donc depuis 25 ans sur la question du Sancerrois lorsque apparut à la fin de 1900 l'important mémoire de M. G. Dollfus¹ ; il rappela mon attention sur un sujet qui avait déjà été, en 1841, l'objet d'études restées inédites.

Je vais donc exposer, mais sur le Sancerrois seulement, les obser-

du Cher » (1850) disent : « La partie supérieure de ces collines (du Nord) est occupée par le terrain crétacé, en sorte que le terrain oolithique supérieur se montre seulement suivant une bande étroite présentant une forte inclinaison vers le sud. — Une faille qui, se dirigeant du nord au sud, passe un peu à l'ouest de Sancerre et se prolonge jusqu'au-delà de Sancerre. » pour effet de relever les terrains situés à l'ouest, n'affecte pas seulement le terrain jurassique mais également tout le terrain crétacé. Les terrains tertiaires seuls n'ont éprouvé aucun changement de position par suite de la production de cette faille, qui semble ainsi être plus ancienne que leur formation. — La faille près de Sancerre est surtout rendue évidente par les niveaux différents qu'occupent les mêmes couches du terrain crétacé à l'est et à l'ouest de cette ville. Le relèvement produit par celle-ci ne peut être estimé à moins de 200 m. ».

EBRAY à la séance de la Société du 18 mars 1867 ([2], XXV) lut une note intitulée « Nullité du système de soulèvement du Sancerrois » dans laquelle il accentua davantage ce qu'il avait dit en 1860 dans ses « Études géologiques sur le département de la Nièvre ». « Il y a bien, dit-il, suivant la direction indiquée par M. Raulin, une série de collines ; mais, si l'on examine les allures des couches, on voit qu'il n'existe pas de flexion sur une perpendiculaire à cette direction ; les étages obéissent tous au relèvement normal qui se manifeste sur tout le pourtour du bassin apparent dit anglo-parisien et aux actions non moins évidentes de la faille de Sancerre. — L'absence de tout axe anticlinal géologique résulte d'ailleurs des coupes fournies par M. Raulin ».

M. DOUVILLÉ à la séance du 20 décembre 1875 ([3], IV) a lu une note « Sur le système du Sancerrois », etc., dans laquelle rappelant ce qu'avait dit Ebray, il ajoute : « Quelques années après, le même géologue a fait observer, avec raison, que le relèvement du Sancerrois ne présentait pas d'axe anticlinal et était en réalité dû à l'action de la faille de Sancerre, cette faille elle-même se rattachant à un système de failles parallèles très nettement marquées dans le département de la Nièvre. Nous admettons entièrement cette manière de voir, et c'est ce système de failles dirigées à peu près du nord au sud, qui, pour nous, constitue le système du Sancerrois. — Il n'en est pas moins certain que les dénivellations que l'on observe aujourd'hui ont été produites postérieurement à l'argile à silex, comme l'avait indiqué M. Raulin, mais encore au calcaire lacustre du Berry analogue avec ceux de Château-Landon, qui, comme on le sait, sont du même âge que les calcaires de la Brie ».

1. G.-F. DOLLFUS. Relations entre la structure géologique du bassin de Paris et son hydrographie.

vations critiques que me suggérèrent il y a maintenant 27 ans les travaux précités.

Boulanger et Bertera qui paraissent n'avoir connu que l'extrait de 1844, ne parlent pas de bombement et insistent sur la faille de Sancerre qu'ils croient plus ancienne que les terrains tertiaires, ce qui n'est admis par personne.

Ebray et M. Douvillé reconnaissent seulement l'inclinaison normale des assises au N.N.O. et n'admettent pas d'axe anticlinal ni d'inclinaison d'une partie des assises vers le sud. J'ai donc à préciser de nouveau les faits. Le Corallien qui atteint vis-à-vis de Sancerre 282 m., disparaît à 6 kil. 1/2 vers le nord, au bas de Sainte-Gemme, par 200 m. et à 6 kil. vers le sud entre Vinon et Gardefort par 175 m., ce qui donne une inclinaison plus forte pour ce versant méridional ; c'est ce que montre ma coupe n° 2. Le Portlandstone à 369 m. devant Sancerre, disparaît au nord, au bas de Savigny, par environ 200 m. ; au sud, près de Gardefort, il n'atteindrait pas 280 m. en supposant l'épaisseur normale de 90 m. pour l'étage jurassique supérieur. La coupe n° 2 montre encore le Corallien surmonté par l'étage supérieur et le terrain crétacé atteignant 360 m. à Mennetou-Ratel et disparaissant sous les argiles à silex par 186 m. près d'Argent.

M. Douvillé a dit « malgré les irrégularités locales que présente l'argile à silex, malgré ses variations de composition, cette couche est dans son ensemble beaucoup plus régulière que ne paraît l'admettre M. Ebray », aussi est-ce elle que je choisirai pour le mieux établir la réalité du bombement du Sancerrois.

Je commencerai par établir l'allure des sables de la Sologne plus ou moins contemporains des faluns miocènes de la Touraine. Ils atteignent 203 mètres dans la vallée de la Loire près de Boulleret, non loin de Cosne, et de là ils vont en s'abaissant vers l'O.S.O., car ils ne dépassent pas les cotes suivantes :

Orçay	Nançay	Sainte-Montaine	Argent	Autry	Châtillon-s.-L.
152	145	168	165	187	194

Les argiles à silex, considérées maintenant comme prolongement des poudingues de Nemours, reposant sur la craie, sont parallèlement à des altitudes peu supérieures :

Vignoux	Neuvy-s.-B.	Ménétréol	Aubigny	Blancafort	Boulleret
165	159	171	211	210	203

A l'extrémité occidentale les calcaires d'eau douce de Mehun-sur-Yèvre, équivalents de ceux de Château-Landon et de la Brie, n'atteignent plus que 140 mètres à Allouis et 131 mètres à Mehun.

La nappe des argiles à silex, reposant toujours sur la craie, s'élève sur les longues pentes septentrionales du Sancerrois et atteint à ses limites extrêmes :

Allogny	Achères	Humbligny	Neuilly	Menneton-R.	Assigny
292	320	434	427	380	362

A Sancerre, au-delà de la faille, ils ne sont plus qu'à 304 mètres ¹.

Au sud, dans la plaine du Berry, où l'étage jurassique moyen atteint généralement 200 mètres, les argiles à silex reparaissent couronnant au nord-ouest de Bourges, des buttes isolées de l'étage supérieur aux altitudes suivantes :

Sainte-Soulange-en-Septaine	Villabon	Gron
210	224	262

Ma coupe n° 3 montre les argiles à silex sortant de dessous les sables de la Sologne par 140 mètres à Sainte-Montaine, s'élevant graduellement à 434 mètres à la Motte-d'Humbligny et malgré les dénudations de la pente méridionale se retrouvant à 262 mètres au sommet de la colline de Gron.

En présence de ces faits il paraît bien difficile de ne pas admettre un bombement du sol, un pli, une surélévation géologique, comme on voudra l'appeler, puisque les argiles à silex qui, dans le pays bas septentrional de la Sologne, sont à 210 mètres à Blancafort, atteignent 434 mètres à la Motte-d'Humbligny et se retrouvent dans le pays bas méridional du Berry à 224 mètres à Villabon, au nord-est de Bourges.

Les coupes 2 et 3, qu'Ebray a si mal interprétées, montrent donc clairement deux selles, l'une de l'assise la plus inférieure à découvrir dans la vallée de la Loire, l'autre de l'assise la plus supérieure, et semblent bien suffisantes pour établir le soulèvement du Sancerrois avec axe anticlinal, tous deux niés aussi par M. H. Douvillé qui n'a probablement pas vérifié mes coupes.

Ce bombement, limité par la faille de la vallée de la Loire, dont la partie occidentale a une longueur de 45 kil. sur une largeur moyenne de 21 kil., de la Chapelle aux Aix-d'Angillon, a nécessairement un axe anticlinal dont la direction me semble pouvoir être la ligne qui joint deux des plus hautes sommités, Allogny à 292 mètres, la Motte d'Humbligny à 434 mètres ; elle court O. 26° S. à E. 26° N.

1. D'après les études d'Ebray, une autre faille parallèle, sur laquelle coule actuellement la Loire, aurait encore abaissé de 129 m. les argiles à silex qui n'atteignent que 175 m. sur la rive droite, à La Roche (Nièvre).

Ebray, en niant tout bombement, paraissait ne pas se douter que lorsque d'un côté d'une faille de longueur quelconque, il y a sur un point plus ou moins médian une élévation de 200 mètres, il y a forcément un bombement, que si ce bombement n'est pas un dôme il est allongé et a forcément un axe anticlinal, et que cet axe a forcément une direction.

Il me semble que dans des pays à stratification à peu près horizontale lorsqu'il se produit un dérangement du sol avec élévation, le fait capital est la direction du bombement ou du pli formé ; les failles ne sont que des accidents secondaires tantôt plus ou moins perpendiculaires à l'axe, comme à Sancerre, tantôt parallèles et sur l'axe même comme dans le Pays de Bray.

Si, comme le croit M. Douvillé, les failles nord-sud de Sancerre et du Nivernais ont affecté les argiles à silex éocènes, elles sont parallèles au système de la Corse et contemporaines ; elles ne doivent pas alors former un système particulier du Sancerrois, car elles ont, avec le système de la Corse, établi la séparation entre l'Eocène et l'Oligocène.

Le véritable système du Sancerrois avec la direction que j'ai indiquée, O.S.O. à E.N.E. se produisant plus tard, aurait été limité à l'est, à la vallée de la Loire, par la faille de Sancerre, la plus occidentale du groupe du Nivernais qui, antérieurement, aurait empêché le mouvement de flexion de se prolonger dans la Puisaye. Etant antérieur aux sables de la Sologne ce serait bien lui qui aurait établi la séparation si tranchée qui existe entre l'Oligocène et le Miocène dans le bassin de Paris, comme dans celui de Bordeaux.

J'ai dit que le mémoire de M. G. Dollfus avait attiré de nouveau mon attention sur le Sancerrois, je pensais y trouver une étude approfondie, le dernier mot, je peux dire, sur ce petit pays si remarquable de la France centrale, en ce que, entouré de grandes plaines, il porte dans son centre la Motte-d'Humbligny, qui est le point le plus élevé, d'une part des trois grandes régions naturelles de la France occidentale, la Neustrie ou bassin de Paris, la Bretagne (forêt d'Ecouvès, 417 mètres) et l'Aquitaine ou bassin de Bordeaux ; et d'autre part de la moitié septentrionale de la France, à l'exception des Vosges et de l'Ardenne, placées sur les limites orientales et nord-est. Petit pays limité à l'est par la vallée de la Loire qui le sépare de la Puisaye dont les points culminants sont moins élevés.

Le Sancerrois n'est pas moins remarquable au point de vue géologique, car c'est là que, dans la Neustrie, les terrains crétacés et tertiaires, par suite d'un relèvement exceptionnel, atteignent leur plus grande altitude, 400 et 434 mètres.

Mais mon attente a été déçue, M. Dollfus dans son texte ne donne sur ce pays si particulier que les deux phrases suivantes qui ne le caractérisent guère :

« Le massif du Sancerrois formait une île, et les alluvions granitiques miocènes de l'Allier se rendaient aussi en Sologne par le trajet suivi aujourd'hui par l'Auron. — Au sud, dans le Sancerrois, le Nivernais, le Morvan, la Côte-d'Or, on découvre un régime de cassures nettes orientées au nord et au nord-est. Ce sont des cassures franches, sans préparation, sans courbures partielles. »

Dans sa carte, M. Dollfus fait passer l'anticlinal Le Mans-Nevers, O.N.O. à E.S.E. au nord de Bourges où le Portlandstone n'atteint même pas 201 mètres et le Corallien 90 mètres de moins, alors que dans tout le Berry il atteint la cote 200 mètres. Pour les hautes sommités où le Portlandstone atteint 369 mètres il n'a recours qu'à une *ligne sculpturale* dirigée d'abord ouest-est et ensuite au nord-est, en traversant la Loire, laquelle n'est que la ligne géographique de partage des eaux entre les deux versants du Sancerrois.

Le Sancerrois, ce petit pays unique pour l'orographie française et la géologie neustrienne est, on peut dire, laissé de côté dans ce mémoire.

M. Dollfus dit, au sujet de cette communication, qu'il n'a jamais eu la prétention de traiter la question du Sancerrois, il n'en a parlé qu'incidemment à propos des régions périphériques du Bassin de Paris et de l'origine des sédiments granitiques. Il se propose de revenir ultérieurement sur ce sujet.

SUR QUELQUES CAS NOUVEAUX DE RECOUVREMENTS DE COUCHES DANS LE JURA

par M. BOURGEAT.

J'ai signalé en 1898¹ un certain nombre de cas de glissements et de recouvrements de couches dans la région du Jura comprise entre Saint-Claude et Salins; je désirerais en faire connaître encore aujourd'hui quelques-uns, qui me semblent intéressants, parce qu'ils s'observent dans la région basse et occidentale du Jura, sur le bord de la plaine bressanne, où les failles étaient regardées comme la loi.

Deux sont pris au nord-est de Lons-le-Saunier, les autres au sud-ouest, entre cette ville et Saint-Amour.

Le premier que j'aie à signaler au nord-est de Lons-le-Saunier, se remarque surtout à 1 kilomètre au nord de Villette-les-Arbois, à la Grange-Fontaine. On voit là un massif de calcaires jurassiques inférieurs entourés de toutes parts de formations liasiques ou keupériennes. Ce massif a été figuré comme Bajocien sur la feuille de Besançon. En réalité les assises qui le composent appartiennent au Bajocien supérieur (calcaire à Entroques) et au Bathonien inférieur bien reconnaissable à ses fossiles (*Ammonites Parkinsonii*, *Ostrea acuminata*, *Lima gibbosa*, etc.). Ce qui les rend particulièrement in-

téressantes, c'est qu'au lieu de paraître reposer normalement sur les marnes du Lias, les assises en question semblent sortir de son intérieur comme si c'était un anticlinal de terrain plus ancien. Ce qui augmente l'illusion c'est que le milieu du massif présente à première vue toutes les allures d'un anticlinal. N'étaient les fossiles, on

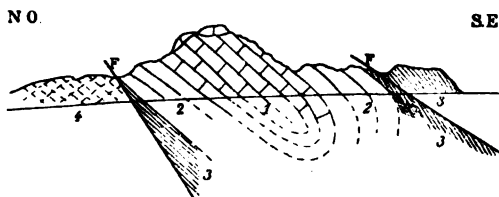


Fig. 1. — Coupe de la Grange-Fontaine.
Echelle des long. : 1/12.000 env. ; haut. décuplées.

1, Bathonien ; 2, Bajocien ; 3, Lias supérieur et moyen ; 4, Keuper ; FF, Failles.

1. BOURGEAT. B. S. G. F., (3), XXVI, p. 447.

croirait facilement à un lambeau de charriage venu de la falaise et recouvert anormalement par les terrains avec lesquels il aurait glissé. En réalité le phénomène est plus simple, au lieu d'un anticlinal, c'est un synclinal dont le milieu est formé de Bathonien qui s'est fragmenté et dont quelques blocs de la lèvre voisine du Jura ont glissé vers la lèvre opposée (fig. 1).

On voit qu'il y a là un pli très couché en forme de V avec glissement de l'ensemble du synclinal sur les marnes du Lias, d'où est résulté le contact des calcaires bajociens avec le Keuper au nord-ouest. Ce contact anormal est du reste bien figuré sur la carte de Besançon.

Le massif de la Grange-Fontaine n'est pas un massif isolé, il fait partie d'une bande allongée, mais plus ou moins discontinue de calcaire qui court des Arsures vers le bois du Troncheret, du nord-est au sud-ouest, à peu près dans le prolongement de l'ouverture de la grande vallée de Salins. Des observations que j'ai pu faire dans la forêt située plus au nord-est vers les Arsures, grâce à une coupe récente du bois, m'ont montrée que le renversement s'y maintient encore et que le glissement par faille inclinée y met en contact le plus souvent le Bathonien avec l'Infralias.

Le deuxième cas de renversement est visible dans la partie nord de la feuille de Lons-le-Saunier, entre l'Abergemont-le-Grand et Mathenay. Là, en effet, on observe une grande bande de calcaire qui court encore du nord-est au sud-ouest et dont les assises visibles appartiennent surtout au Bathonien. Quelques couches de Bajocien

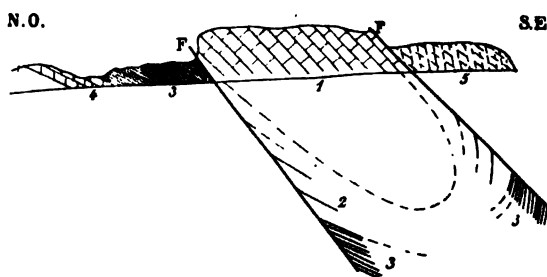


Fig. 2. — Coupe du calcaire bathonien de l'Abergemont. — Echelle des long. : 1/12.000; haut. décuplées.

1, Bathonien ; 2, Bajocien ; 3, Lias supérieur et moyen ; 4, Sinémurien ; 5, Keuper ; FF, Failles.

la bordent près de l'Abergemont sur le côté qui est voisin de la montagne, c'est-à-dire au sud-est, quelques autres auprès de Mathenay sur le bord opposé. Du côté du Jura les calcaires sont très fortement fragmentés et sem-

blent sortir du Keuper ; du côté opposé ces calcaires sont moins brisés et semblent sortir du Lias. En observant ces couches, on

voit qu'il s'agit aussi d'un synclinal couché qui serait limité par deux failles inclinées avec engouffrement de calcaire bajocien. La coupe suivante (fig. 2) indique quelle en est la disposition vers le milieu de la boucle où le Bajocien ne se montre pas.

Il y aurait donc là un phénomène de recouvrement et de glissement plus intense que celui de la Grange-Fontaine ; mais il ne serait pas nécessaire non plus de recourir à des charriages extraordinaires pour en rendre compte.

Je dois ajouter que la bande de l'Abergemont-Mathenay se poursuit encore au nord de la Cuisance, au levant du village de Vadans, où elle accuse aussi très nettement ses anomalies.

Les cas de recouvrement que j'ai à signaler au sud-ouest de Lons-le-Saunier sont ceux de Sainte-Agnès, de Cousance, de la ferme de la Balme et du voisinage de Cuiseaux.

Celui de Sainte-Agnès s'observe au passage qui va à Vincelles au dessous de la voie ferrée sur le chemin de Grusse.

Lorsqu'en effet on arrive à ce passage, on remarque d'abord à droite un conglomérat dont l'origine est postérieure au Crétacé puisqu'il en contient les silex ; puis on aperçoit une série d'assises calcaires plongeant contre le Jura. Les premières de ces assises ne m'ont pas donné de fossiles, mais celles qui viennent ensuite et qui paraissent les recouvrir contiennent des baguettes de *Cidaris florigemma*. Plus loin et paraissant encore au-dessus se montrent les marnes oxfordiennes et les calcaires du Bathonien (fig. 3).

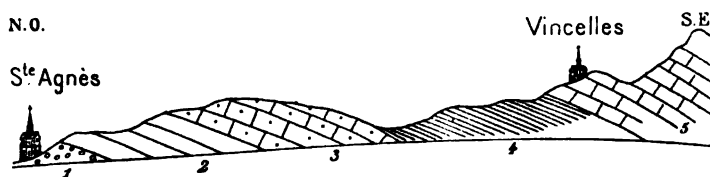


Fig. 3. — Coupe de Vincelles à Sainte-Agnès. — Echelle : 1/6.000 ; hauteurs doublées.

- 1, Conglomérat post-crétacé ; 2, Calcaires sans fossiles ; 3, Calcaires grumeleux à *Cidaris florigemma* ; 4, Marnes oxfordiennes ; 5, Bathonien.

Il y a donc là une superposition anormale qui ne s'explique aussi probablement que par l'existence d'un synclinal couché, dont la lèvre occidentale, c'est-à-dire celle qui est éloignée de la montagne du Jura, serait cachée sous les formations tertiaires de la Bresse.

Le renversement de Cousance est très visible aux carrières situées au levant de cette petite ville à la côte d'Ageon. Le calcaire de ces carrières, fortement fragmenté, indique déjà par sa structure l'existence d'un phénomène mécanique intense. Lorsqu'on en observe les couches on voit que la montagne est un massif

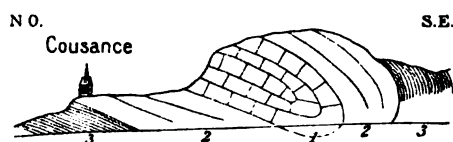


Fig. 4. — Coupe de Cousance.
Echelle : 1/60.000 ; hauteurs décuplées.

1, Bathonien ; 2, Bajocien ; 3, Lias supérieur et moyen.

renversé, donnant un synclinal couché avec Bathonien dans le milieu, Bajocien et Lias vers l'extérieur. En voici la coupe telle que je l'ai relevée au mois d'avril dernier (fig. 4).

Le renversement de la Grange de la Balme, déjà signalé par M. Girardot en 1902 dans les Mémoires de la Société d'Emulation du Jura, s'observe entre Cousance et Cuiseaux dans le voisinage de la Grange de la Balme. Lorsqu'en suivant la grande route de Lons-le-Saunier à Bourg on arrive vis-à-vis cette ferme, on observe à gauche, c'est-à-dire du côté du Jura, du Bathonien couché sur de l'Oxfordien qui l'est à son tour sur du Rauracien. A droite la série se continue toujours dans l'ordre inverse de superposition normale. Sous le Rauracien se montre l'Astartien, puis des assises bréchiformes à cassure

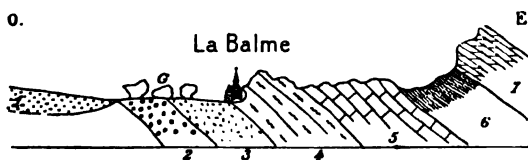


Fig. 5. — Coupe de la Balme.
Echelle : 1/6.000 ; hauteurs quintuplées.

1. Tertiaire de la Bresse ; 2, Poudingue à silex ; 3, Gault ; 4, Calcaires bréchiformes saccharoïdes ; 5, Jurassique (Astartien et Rauracien) ; 6, Oxfordien ; 7, Bathonien ; G, Blocs entraînés.

saccharoïde, que l'on peut, avec M. Girardot, rattacher à l'Urgonien, puis le Gault, puis enfin le poudingue à cailloux siliceux qui est, comme nous venons de le dire, postérieur au Crétacé. Sur ce poudingue,

aussi bien que sur le Gault, se remarquent quelques blocs des calcaires bréchiformes qui semblent avoir été détachés du reste et projetés en avant. La coupe de l'ouest à l'est, quoiqu'un peu masquée par la végétation, semble être la suivante (fig. 5).

Comme dans le cas de Sainte-Agnès le Tertiaire de la Bresse ne permet pas d'observer l'autre bord du pli couché.

A Cuiseaux, les renversements sont multiples et paraissent se résoudre en trois plis couchés à peu près orientés du nord-ouest au sud-est et parallèles entre eux. Ils occupent l'espace compris entre le monticule de La Madeleine et le hameau de Marciat. Sur la feuille de Saint-Claude j'avais représenté le Gault de cette région sous la forme d'une traînée continue. En réalité il forme trois lambeaux distincts, marqués par des bois de pins ou des mares, et ce sont ces lambeaux mêmes qui servent de témoins aux renversements.

Le premier, celui de La Madeleine, qu'on a sur sa droite en venant de la gare de Cuiseaux vers la ville, est séparé du second par la dépression du moulin Ziez. Il est marqué par un bois de pins. Le second, plus au sud-ouest, se montre au monticule qui est de l'autre côté du moulin Ziez et sert de cuvette à une mare d'eau où les sables fossilifères, encore visibles sur les bords de la mare, ont été exploités. Le troisième, séparé par une nouvelle dépression, est au nord de Marciat et porte à sa surface un second bouquet de bois de pins.

Au premier, on voit le Gault, à l'état de sables verts ou rougeâtres, reposer sur le conglomérat à, silix qui repose à son tour sur du Gault, lequel recouvre enfin lui-même du Jurassique supérieur à *Cidaris*

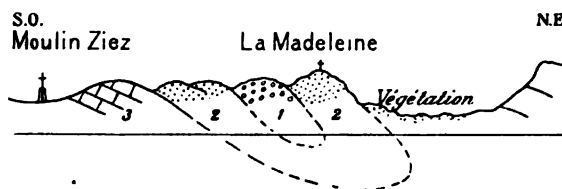


Fig. 6. — Coupe de La Madeleine au moulin Ziez.
Echelle : 1/30.000 ; hauteurs décuplées.

1, Conglomérat ; 2, Gault ; 3, Jurassique supérieur.

florigemma bien visible près du moulin Ziez (fig. 6).

Ici c'est la partie occidentale, c'est-à-dire la partie la plus voisine de la Bresse, du pli couché qui est visible. L'autre est recouverte par la végétation.

Les deux autres plis qui suivent présentent à peu près la même disposition. Ils montrent en particulier très manifestement du Gault au-dessus du conglomérat à silice ; mais je ne saurais dire encore s'ils sont complets et réguliers ou si les trois plis ont joué l'un sur l'autre par faille inclinée.

Quoi qu'il en soit lorsqu'on ajoute à ces recouvrements, au nord de Lons-le-Saunier, ceux que j'ai déjà signalés près d'Arbois et de Poligny, et au sud ceux de Coligny, de Saint-Jean d'Etreux et des environs de Villette, on se fait à l'idée que la région basse du Jura est une région où les renversements de couches ne sont pas rares. J'ai lieu de croire que beaucoup de failles se rattachent à ces phénomènes de recouvrements et ne sont que des plis couchés avec ruptures sous la poussée qui a donné naissance à la chaîne.

Un fait curieux que je signalerai en terminant, c'est la direction que semblent avoir ces plis couchés. Vers le nord, du côté d'Arbois et de Salins, leur axe est à peu près dirigé, du *nord-est* au *sud-ouest*, vers le sud c'est au contraire du *nord-ouest* au *sud-est* qu'ils sont orientés. Ils se présentent donc comme des écailllements de la chaîne de part et d'autre d'une ligne médiane transversale au Jura. Je me propose de revenir bientôt sur cette question dans une nouvelle note relative aux recouvrements dans les hautes chaînes et dans la région méridionale des plateaux.

G.-I. Taufelw : Die Baraba und die Kulundinsche steppe in Bereiche des Altaï-Bezirktes (Kreis Barnaul. Gouv. Tomsk), p. 59-309, 1 carte.

— CR. Soc. Imp. Nat. XXXIII, 1, 2-5, 1902.

3 : Zemiatchensky : Gisement de calcite du Mont Tchelebi-iaouni-beli, environs de Passage Baïdarsky, p. 121-132.

— Verh. d. Russich. K. Mineral. Gesell. (2), XXIX, 2.

2 : N. Andrusow : Die südrussische Nogenablagerungen, 3^e partie, p. 337-497, 1 pl., esp. nouv. — J. Pantoczek : Die Bacillarien des Klebschiefers von Kertsch, p. 627-657, 3 pl.

Suède. — *Stockholm.* Kongliga Svenska. Vetenskaps-Akad. Handlingar. 1901-1902.

5, P.-F. Cleve : Plankton from the Indian Ocean and the Malay Archipelago, p. 1-58. — 7 : The Plankton of the North-Sea and the Skagerak, in 1900, 49 p.

— Bihang till Kongl. Svenska Vetenskaps Akademiens. Handlingar. XXVII, 1-4.

— Öfversigt af Kongl. Vetensk. Akad. Förhandlingar. 58, 1901.

— Geologiska Föreningens. Förhandlingar. XXIV, 1902.

W. Ramsay : Om de prekambriskas formationerna och bergveckningarna i den sydöstra delen af Fennoskandia, p. 28-36. — J. Moberg : Didymograptus skiffer, p. 44-48. — H. Munthe : Om nya däggdjursfynd i Sveriges kuartär, p. 49-59, 1 pl. — C. Dahl : Några geologiska observationer i Klarälvens förmodade forna delgång, p. 67-79, 1 pl. — Strandmark : Konstgjord kuprit och Dolerofanit från Atvidaberg, p. 80-84. — Swedmark : Meddelanden om jordstötter i Sverige, p. 85-109, 1 pl. — R. Sernander : Bidrag till den västskandinaviske vegetationens historia i relation till niraforändringarna, p. 125-145 et p. 415-466. — Munthe : Om nya däggdjursfynd i Sveriges kuartär, p. 145-158. — J. Vogt : Om silikatsmeltlösningar og deres smeltepunktens nedsettelse, p. 159-167. — A. Högbom : Om nomenklaturen för våra lösa jordslag, p. 174-193. — Munthe : Stratigrafiska studier öfver Gotlands silurlager, p. 221-273. — H. v. Post : Om Färöarnes uppkomst, p. 274-284. — Moberg : Bidrag till kännedomen om trilobiternas byggnad, p. 245-302, 1 pl. — K. Grönwall : Studier öfver Skandinavien Paradoxideslag, p. 309. — F. Andersson : Jordskalfvet i schemacha den 13 februari 1902, p. 379-406, 1 pl. — Lagerheim : Untersuchungen über fossile Algen, p. 475-500. — Ed. Erdmann : Stalagmit- och pisolithartade bildningar i Höganäs stenkolsgrufva Skåne, p. 501-507. — A. Hennig : Studier öfver Skånes ytskulptur, p. 508-518.

Suisse. — *Berne.* Mat. Carte géol. Suisse. XIII.

Th. Rittener : Etude géologique de la côte aux Fées et des environs de Sainte Croix et Baulmes, 116 p., 4 pl., 1 carte.

Genève. Arch. Sc. phys. et nat. (4), XIV, 12, 1902 ; XV, 1, 2.

12 : E. Brückner : Notice préliminaire sur la morphologie du Jura Suisse et Français, p. 633-642. — Rollier (L.) : Le calcaire grossier du Randen et l'Helvétien dans le Nord de la Suisse, 642-650, 1 pl. — 1 : Ch. Sarrasin : Quelques observations sur la région des Annes, des Vergys et des Aravis, p. 30-49, 1 pl.

Supplément au tome III du Bulletin de la Société Géologique de France. b.

Lausanne. B. S. Vaud. des Sc. N. (4), XXXVIII, 145, Déc. 1902.

G. Rössinger et Stuart Jenkins : Exploration zone des cols, vallée de la Lenk, p. VII-VIII.

Zofingue. Verhandlungen d. Schw. Natur. Gesell. bei ihrer Versammlung zu Zofingen, 1901.

— CR. 84^e session Soc. Helvet. Sc. N. à Zofingue, 1901.

F. Mühlberg : Excursion de la Société géologique dans le Jura, p. 29-30. — F. Lenthart : La Flore et la faune de la Lettenkohle de Neuwelt près Bâle, p. 30-32. — K. Strubín : Couches de passage entre le Lias et le Keuper de Nuderschoenthal (Jura Balois), p. 93-94. — E. Künzli : Roches du pays des Manal (Afrique orientale), p. 34-35. — A. Baltzer : Observations dans la région du lac d'Iseo, p. 35-37. — F.-A. Forel : L'éboulement du Flletschhorn, p. 37-39.

3^o CARTES

Japon. — Geological Map of Japanese Empire, 1/1.000.000, 1902.

Avril, Mai et Juin 1903

1^o NON PÉRIODIQUES

Agassiz (Al.). The Coral Reefs of the Tropical Pacific. Extr. Mem. of the Mus. of Comp. Zool. Harvard College, XXXVIII, 410 p., 3 vol., pl.

Almera (G.). Tutti gli strati a « congerie » si debbono attribuire al Miocene. Extr. Mem. Pont. Accad. Romana dei Nuov. Lincei, XX, 17 p., 1903.

Angelis d'Ossat (G. de). Zoantari miocenici dell' Herault. Extr. Bol. d. Soc. Geol. Italiana, vol. XXII, 1903, fasc. 1, p. 117-129.

Barré (O.). L'architecture du sol de la France. A. Collin, Paris, 389 p., 189 fig., 1903.

Blanckenhorn (M.). Die Vola-Arten des Ägyptischen und syrischen Neogens. Extr. Neuen Jahrb. f. Min. Geol. und Pal., XVII, p. 163-186, 2 pl., 1903.

Bommer (Ch.). Les causes d'erreurs dans l'étude des empreintes végétales. Extr. des Nouv. Mém. Soc. belge de Géol. Bruxelles, série in-4°, fasc. 1, 31 p., 8 pl., 1903.

Brunhes (J.). Erosion tourbillonnaire éolienne. Contribution à l'étude de la morphologie désertique. Extr. Mem. d. Pontifica Accad. Romana d. Nuovo Lincei, XXI, p. 130-148, 2 pl., 1903.

Carez (L.). La géologie des Pyrénées françaises. Fasc. I. Extr. Mém. Carte géol. de la France, 744 p., 1 carte.

Carpenter (F.-R.). The separation of Gold from Copper, with especial reference to pyritic smelting. Extr. Proceed. of the Colorado Sc. Soc., vol. 7, p. 77-84.

Cayeux (L.). Existence du Crétacé inférieur en Argolide (Grèce). Existence du Jurassique supérieur et de l'Infracrétacé dans l'île de Crète. Phénomènes de charriage dans la Méditerranée orientale. Les éruptions secondaires dans l'île de Crète. Extr. CR. Ac. Sc., 12 mai 1902, 10 janv. 1903, 2, 16, 23 févr. 1903.

Cooreman (T.) et Dollfus (G.). Compte-rendu des excursions de la session extraordinaire de la Société belge de Géologie, de Paléontologie et d'Hydrologie dans les départements français de la Marne et de l'Aisne, du 8-15 août 1901. Extr. Bul. Soc. belge de Géol., XVI, p. 209-283, 1 carte, 1902.

Coste (E.) et Toronto (E.-M.). The volcanic origin of Natural Gas and Petroleum. Extr. Canadian Mining Institute. Report 1903, 50 p. Montreal.

Dautzenberg (Ph.) et Dollfus (G.). Du nom spécifique qu'il convient d'attribuer au *Corbula* qui caractérise les sables de Merxem. Extr. B. Soc. R. malacolog. de Belgique, XXXI, 7 p., 14 mars 1896.

Dollfus (G.). Sur la véritable acception du mot Bolderien. Extr. B. Soc. belge de Géol., X, 1896, p. 24-27, 25 févr. 1896.

Dollfus (G.) et Dautzenberg (Ph.). Découverte du *Tympanotomus lignitarum* Eichw. dans le Miocène du Bolderberg en Belgique. Extr. Journ. de Conchyliologie, XLIX, 1901, p. 33-35.

Dollot (A.) et Ramond (G.). Etudes géologiques dans Paris et sa Banlieue. III. Chemin de fer d'Issy à Viroflay. Extr. A. F. A. S., 1902, p. 521-599, 3 pl.

Douxami (H.). Revision des feuilles d'Annecy et de Thonon. Extr. B. Serv. carte géol. de la France, n° 91. 1903, 8 p., 3 fig.

Dutertre. Voyage en Islande. 111 p. Boulogne-sur-Mer, 1902.

— En bicyclette à travers le Tyrol, la Carinthie, la Styrie et la Haute-Autriche. 105 p. Boulogne-sur-Mer, 1902.

Fritel (P. H.). Paléontologie de la France. 375 p., 27 pl., 600 fig. Paris, Emile Deyrolle, 1903.

Gal (J.) et Mingaud (G.). Stanislas Clément, son œuvre scientifique. Extr. B. Soc. d'études des Sc. nat. de Nîmes, 1902.

Gascon (A.) et Cruz y Diaz (E. de la). Estudios sobre los carbones de Teruel. 170 p., 5 pl. Madrid, 1903.

Gaudry (A.). Contribution à l'histoire des Hommes fossiles. Extr. de l'Anthropologie, t. XIV, 14 p., janv.-févr. 1903.

Glangeaud (Ph.). L'alimentation en eau potable de la ville de Château-Guyon. Extr. Rev. d'Auvergne, 1902, 8 p.

— La lutte contre le grisou. Extr. B. Soc. belge Géol., t. XIII, 1899.

— Revision de la feuille de Clermond-Ferrand. Extr. B. Serv. carte géol. France, n° 91, 1903.

Gosselet (J.). Observations sur la sédimentation de la craie. Extr. Ann. Soc. Géol. du Nord, XXXI, p. 63-77, 1902.

— Les galets glaciaires d'Etaples et les dunes de Camiers. Extr. Id., p. 297-307, 1902.

Koenen (A. v.). Die Ammonitiden des Norddeutschen Neocom (Valanginien, Hauterivien, Barrémien, Aptien). Extr. Abhand. d. König. Preuss. Geolog. Land. und Bergakad., n° 24, 1902, 451 p., atlas 55 pl.

Kossmat (F.). Geologie der Inseln Socotra, Sémha und Abd el Kûri. Extr. des Denks. d. Math. Naturw. Kaiserl. Akad. d. Wissensch. Vienne, LXXI, 1902, 62 p., 5 pl., 13 fig.

Kotô (B.) et *Kanazawa (S.)*. A catalogue of the Romanized geographical Names. Univ. de Tokyo, 1902, 88 p.

Lapparent (A. de). Sur les traces de la mer lutétienne au Soudan. Extr. CR. Ac. Sc., CXXXVI, 11 mai 1903.

Lemoine (P.). L'extrême nord de Madagascar. Extr. Rev. de Madagascar, 1903, 31 p.

Leward (A.-G.) et *Arber (E.-A.-N.)*. Les Nipadites des couches éocènes de la Belgique. Extr. Mém. Mus. R. Hist. Nat. de Belgique, t. II, 1903, 14 p., 3 pl.

Lory (P.). Feuille de Gap et revision des feuilles de Vizille et de Grenoble. Extr. B. Serv. carte géol. France, n° 91, 1903, 7 p., 3 fig.

— Quelques observations sur le Pleistocène de la région grenobloise. Extr. Ann. Univ. de Grenoble, t. XV, fasc. 1, 5 p., 2 pl.

Madagascar et dépendances (Gouvernement de). Diego-Suarez. 156 + LV p., cartes et plans. Tamatave, 1902.

Martel (E.-A.). XIV et XV^e campagnes souterraines. Extr. de La Géographie, VII, n° 5, p. 333-353, 1903.

— La photographie souterraine. 67 p., 6 pl. Paris, Gauthier-Villars, 1903.

— Sur l'enfouissement des eaux souterraines et la disparition des sources. Extr. CR. Ac. Sc., 2 mars 1903.

Monod (Ch.). Note sur quelques points en litige au sujet des formations de la Chine méridionale et du Tonkin. 9 p. Marseille, 1902.

Ordoñez (E.). El Sahcab de Yucatan. Extr. Mem. Soc. Alzate de Mexico, XVIII, 1903, 8 p.

Peron (M.). Les faunes successives du Jurassique supérieur des environs de Bourges. Extr. CR. A. F. A. S., 1902, p. 496-518.

Perçinquièrre (L.). Etude géologique de la Tunisie centrale. 359 p., 3 pl., 1 carte géol. 1/200.000.

Reynolds (Osborne). The sub-mechanics of the Universe. Publié par la Roy. Soc. of London, 251 p. Cambridge, 1903.

Robin (A.). La terre : ses aspects, sa structure, son évolution. 329 p., 3 cartes, 760 fig., 53 tabl. Paris, Larousse, 1903.

Rutot (A.). Esquisse d'une comparaison des couches pliocènes et quaternaires de la Belgique avec celles du sud-est de l'Angleterre. Extr. B. Soc. belge de Géol., XVII, p. 57-100, 1903.

— Sur les antiquités découvertes dans la partie belge de la plaine maritime. Extr. Mém. Soc. anthropol. de Bruxelles, t. XXI, 1903, 36 p.

Schuchert (Ch.). On the Lower Devonian and antartic Formations of Maryland. Extr. Proceed. of the Unit. States Nat. Mus., XXVI, p. 413-424. Washington.

Simionescu (J.). Ueber die Verbreitung und Beschaffenheit der Sarmatischen schichten der Moldau (Rûmanien). Extr. Verhandl. d. K. K. Geolog. Reichsanstalt, 1903, n° 6, p. 103-110.

Soc. Géol. du Nord. Cinquantenaire scientifique de Jules Gosselet, 30 nov. 1902. 140 p., 1 portrait. Lille, 1903.

Spring (W.). L'étude scientifique du Boulant : Quelques expériences sur l'imbibition du sable par les liquides et les gaz ainsi que sur son tassement. Extr. B. Soc. belge de Géol., t. XVII, 1903, Mém., p. 13-33.

Steinmann (G.). Ueber eine stockbildender Nubecularia aus der sarmatischen Stufe (*N. caespitosa* n. sp.). Extr. Ann. K. K. Naturhist. Hofmus., XVIII, 1903, p. 112-116.

Tournier (A.) et *Guillon (Ch.)*. Les abris de Sous-Sac et les grottes de l'Ain à l'époque néolithique. 63 p., 3 pl. Bourg, 1903.

Van Erborn. Le système éocène : l'étage sparnacien et sa faune en Belgique. Extr. Ann. Soc. Roy. malacol. de Belgique, XXXVIII, 26 p., 1903.

— Contribution à l'étude des étages Rupélien, Boldérien, Diesien et Pœderlien. Extr. B. Soc. belge de Géol., XVI, 1902, p. 39-48 et p. 49-67.

— Allure générale de l'argile rupélienne dans le Nord de la Belgique. Extr. Id., t. XV, 1901, p. 248-254.

— Des dépôts quaternaires dans la province d'Anvers et le pays de Waes et de deux gisements fossiles remarquables qu'ils renferment. Extr. Ann. Soc. Roy. malacol. de Belgique, XXXV, 7 avril 1900, 8 p.

— Les dépôts quaternaires de la Belgique et leurs faunes. Extr. Id., XXXVIII, 1903, 16 p., 1 pl.

— L'âge vrai du vrai Moséen (étage amstelo-moséen). 7 p. Bruxelles, 1903.

Vidal de la Blache (P.). Tableau de la géographie de la France. Paris, Hachette et C^{ie}, Histoire de la France, Ernest Lavisse, 1903, 395 p.

Welsch (J.). Sur les failles du Poitou, entre Parthenay, Niort et Poitiers. Extr. CR. Ac. Sc., 23 février 1903.

Woodward. Prof. Jean-Albert Gaudry. Extr. Geol. Magazine, (4), X, 3 p., 1 portrait, févr. 1903.

Wuensch (A.-F.). The arizpe Meteorite. Extr. Proc. of the Colorado Sc. Soc., vol. 7, p. 67-75.

Zeiller (R.). Sobre algunas impresiones vegetales del Kimeridgense de Santa Maria de Meyá. Extr. Memor. d. Real. Acad. de Cienc. y Art. de Barcelone, 3, IV, 26, 27 p., 2 pl. Barcelone, 1902.

Zinndorf (J.). Ein Beitrag zur geol. und palaeont. Kenntniss der Cyrenenmergelschichten im N.E. beile des Mainzer Beckens. Extr. Jahreshb. des Offenbacher Vereins f. Naturkunde, n° 42, p. 89-146, 3 pl.

Report of the Collections of Natural History. Made in the antartic regions during the voyage of the « Southern Cross ». Extr. Brit. Mus. Nat. Hist., 344 p., 43 pl. Londres, 1902.

University of Colorado. Quarto centennial celebration. Boulder (Colorado).

2° PÉRIODIQUES

France. — *Amiens*. B. S. Linn. du N. de la France. XV, 336 338, 1901.

Autun. B. S. Hist. Nat. d'Autun. XV, 1902.

St. Meunier : Etudes géologiques sur le terrain quaternaire du canton de Vaud, p. 1-58, 2 pl. — M. Langeron : Contribution à l'étude de la flore fossile de Sézanne, p. 59-84, 3 pl. — M. Langeron : Note sur une empreinte remarquable des Cinérites du Cantal (*Paliurites Martyi*), p. 85-90, 2 pl. — B. Renault : Note sur quelques micro et macrospores fossiles, p. 97-118, 8 pl. — J. Camusat : Les captations d'eau modernes, p. 191-248, 9 pl. — A. Pettit : Le professeur A. Filhol, p. 415-453. — de Chaignon : Original du procès-verbal relatant la chute de la météorite de Juvinas (Ardèche), CR., p. 19-22. — A. Marlot : Note sur la présentation des ossements et silex magdaléniens de Laugerie-Haute

(Dordogne), p. 33. — de Chaignon : Sur la Phlogopite de la Thivelay, p. 38. — Sur l'Uranite de Saint-Symphorien de Marmagne, p. 39-48. — Jubilé de M. Gaudry, p. 62-78. — Le prétendu volcan de Drevain (Saône-et-Loire), p. 82-92. — A. Gaudry : Recherches paléontologiques de M. A. Tournouër en Patagonie, p. 117-123. — Grand'Eury : Sur la formation des couches de houille de stipite, de braunkohle et de lignite, p. 123-132. — B. Renault : Sur la transformation de la matière organique des plantes en combustibles fossiles, p. 133-138. — F. Pérot : Note sur un instrument de chirurgie en silex de la période néolithique, p. 149-151. — A. Parat : La poterie primitive dans les stations paléolithiques de la Cure, p. 156-164. — L. Franchet : De l'analogie de l'émeraude et du zircon au point de vue des propriétés colorantes en atmosphère réductrice, p. 165-173. — St. Meunier : Sur la cause des phénomènes volcaniques, p. 181-191. — M. Boule : Un fossile qui ressuscite, p. 191-194. — A. Thevenin : Sur une Araignée du terrain houiller de Valenciennes (Nord), p. 195-203. — B. Renault : Sur quelques pollens fossiles, prothalles mâles, tubes polliniques, etc., du terrain houiller, p. 229-233, 2 pl. — H. Marlot : Lignites de la Bresse, p. 275-282.

Auxerre. B. S. Sc. Hist. et Nat. de l'Yonne. (4), VI, 1902.

A. Valette : Note sur quelques Stellérides de la craie sénonienne du département de l'Yonne, p. 3-27. — M. le Couppey de la Forest : Méthode employée par la ville de Paris pour l'étude des eaux de source, p. 27-43.

Bordeaux. Actes Soc. Linn. de Bordeaux. LVII, 6^e série, t. VII, 1902.

E. Durègne : Contribution à l'étude des dunes anciennes de Gascogne, p. 1-15, 1 pl. — H. Arnaud : Les Echinocorys de Tercis, p. 29-40, 9 pl. — Bardié : Présentation d'un échantillon de mollasse du Fronsadais, p. LXXXV. — Choffat : Etude sur la faune crétacique du Portugal, p. CL-CLII. — Sur le Crétacique de Conduçia (Moçambique), p. CLII-CLIII.

Charlieu. B. S. Sc. Nat. de Tarare. VIII, 3-5.

La Rochelle. Ac. de la Rochelle.

— Ann. Soc. Sc. Nat. de la Charente-Inférieure. VIII, 1903.

Lille. Soc. Géol. du Nord. XXXI, 1902.

Desailly : Surface de contact du Silurien sur le Houiller, p. 2-3, 1 pl. — Lebrun : La craie de Lille et de ses environs, p. 4-11. — Ch. Barrois : Sur la présence du Silurien à Bois-Bernard (Pas-de-Calais), p. 13-15. — Ch. Barrois : Légende de la feuille de Brest, p. 16-32. — Sainte-Claire-Deville : Note sur quelques intercalations de schistes et de calcaires fossilifères du terrain houiller moyen de l'Escarpelle, p. 33-39. — Ch. Barrois : Sur les Foraminifères des phanites carbonifères du Boulonnais, p. 40-42. — J. Gosselet : Sur un cas de déphosphatisation naturelle de la craie phosphatée, p. 42-45. — Rabelle : Observations géologiques aux environs de Ribemont et sur la craie phosphatée d'Etaves et de Fresnoy, p. 45-49. — H. Lasne : Observations concernant le gisement de la craie phosphatée, p. 55-63. — J. Gosselet : Observations sur la sédimentation de la craie, p. 63-79. — A. Buquet : Note sur le gisement de craie phosphatée exploitée à Orville et à Beauval, p. 79-86. — M. Leriche : Revision de la faune ichthyologique des terrains crétacés du Nord de la France, p. 87-156, 3 pl. — Cinquantenaire scientifique de M. Gos-

select. p. 157-296. — J. Gosselet : Les galets glaciaires d'Etaples et les dunes de Camiers, p. 297-307. — Bardou : Quelques galets de la plage d'Ault (Somme), p. 307-310. — F. de Montessus : Sur la possibilité d'un exhaussement récent de l'extrémité sud de la presqu'île de Quiberon, p. 310-317. — L. Dollé : Poches dans la craie à Cambrai, p. 318-321.

Moulins. Rev. Sc. du Bourbonnais et du centre de la France. 183-185, 1903.

183 : Berthoumieu : Flore carbonifère du Centre (*suite*), p. 53-57, 1 pl. — 184 : Agnus : Un nouvel insecte fossile de Commeny (*Hemioptera gigantea*), p. 71-75, 1 pl. — 185 : Berthoumieu : Flore carbonifère du Centre (*suite*), p. 87-102, 1 pl.

Paris. CR. Ac. Sc. CXXXVI, 10-24.

10 : L. Duparc, L. Mrazec et F. Pearce : Sur l'existence de plusieurs mouvements orogéniques dans l'Oural du Nord, p. 629-631. — F.-A. Forel : Les poussières éoliennes du 22 février 1903, p. 636-637. — 11 : A. Lacroix : Sur l'état actuel de la soufrière de la Guadeloupe, p. 656-659. — L. Dollo : Le Pteraspis dans l'Ardenne, p. 699-701. — Ch. Jacob : Sur la signification du gisement cénomani à Ichthyosarcolithes et à faune du Maine de Saint-Laurent, près Vachères (Basses-Alpes), p. 703-705. — 12 : A.-B. Chauveau : Sur les poussières éoliennes du 22 février, p. 777-778. — 13 : A. Lacroix : Sur une éruption du volcan de Saint-Vincent, p. 803-807. — P. Fliche : Sur les corps problématiques et les Algues du Trias de Lorraine, p. 827-829. — 14 : A. Lacroix : Principaux résultats de la mission de la Martinique, p. 871-876. — B. Renault : Sur quelques nouveaux Champignons et Algues fossiles de l'époque houillère, p. 904-907. — P. Fliche : Sur les Lycopodiées du Trias en Lorraine, p. 907-909. — E. Fournier et A. Magnin : Sur la vitesse d'écoulement des eaux souterraines, p. 910-912. — 16 : Charles Nordmann : Sur les propriétés magnétiques de l'atmosphère terrestre, p. 960-962. — F. Garrigou : Nature du principe sulfuré de l'eau de source Bayen à Bagnères-de-Luchon, p. 968-969. — 18 : Ch. Depéret : Sur les anciennes lignes de rivages pliocènes et quaternaires sur les côtes françaises de la Méditerranée, p. 1039-1043. — R. Fourtau : Sur la faune échinitique du golfe de Suez, p. 1101-1103. — M. Lugeon, M. Ricxlin et F. Perriraz : Sur les bassins fermés des Alpes suisses, p. 1103-1105. — 19 : A. de Lapparent : Sur les traces de la mer lutétienne au Soudan, p. 1118-1120. — H. Douvillé : Sur une cause de variations des faunes fossiles, p. 1212-1214. — 21 : L. Vaillant : De la disposition des écailles chez le *Mesosaurus tenuidens* P. Gervais. — 22 : A. de Lapparent : Sur de nouveaux fossiles du Soudan, p. 1297-1298. — B. Renault : Sur quelques Algues fossiles des terrains anciens, p. 1340-1343. — M. Giraud : Sur l'état actuel du volcan de la Montagne Pelée, p. 1343-1345. — A. Bigot : Sur la géologie du pays de Cinglais (Calvados), p. 1345-1347. — J. Roussel : Sur les recouvrements survenus dans la partie surélevée des Pyrénées, p. 1347-1349. — 23 : L. Duparc et L. Mrazec : Sur le minerai de fer de Troitsk (Oural du Nord), p. 1409-1411. — 24 : E. A. Martel : Sur la grotte de Font-de-Gaume (Dordogne) et l'âge du creusement des cavernes, p. 1491-1493.

— B. Mus. Hist. Nat. 1-2, 1903.

1 : Guérin : Phénomènes volcaniques du Guatemala en 1902, p. 2-4. — G. Grandidier : Description de l'*Apogeomys australis*, nouvelle espèce de ron-

geur subfossile de Madagascar, p. 13-15. — Stanislas Meunier : Sur une série de roches rapportées en 1831 de l'île Julia par Constant Prevost et conservées dans les collections géologiques du Muséum, p. 46-52. — 2 : Stanislas Meunier : Le gisement quaternaire de la rue Lecourbe à Vaugirard, p. 103-106. — A. Thevenin : Sur un crâne de Sténosaurien découvert dans le Lias de l'Yonne, p. 106-108.

— Ann. des Mines. (2), II, 12 ; (2), III, 1-3, 1903.

II, 12 : A. Bordeaux : Les gisements de quartz aurifère en Sibérie, p. 499-550. — III, 1 : L. de Launay : Note sur la théorie des glts minéraux : La géologie du graphite, le rôle du titane en géologie — Observations sur les kaolins de Saint-Yricix, p. 5-49. — 2 : P. Termier : Notice sur Hippolyte Lachat, Inspecteur général honoraire des Mines, p. 167-181. — E.-D. Levat : Richesses minérales des possessions russes en Asie centrale, p. 181-267. — 3 : E.-D. Levat : Id. (*suite et fin*), p. 271-355, 2 pl.

— B. Soc. Fr. Minér. XXVI, 1-3, 1903.

1-3 : A. de Schulten : Reproduction artificielle de la brashite, de la monétite, de la pharmacolite, de la haidingerite, de la newbergite, p. 11-24. — H. Dufet : Notices cristallographiques XVI^e série, p. 30-53. — H. Dufet : Description d'un cristal d'oligiste, p. 60-63.

— B. et Mém. Soc. Anthropol. (5), III, 6, 1902.

6 : Chervin : Crânes pointes de flèches en silex et instruments de pêche provenant de la baie d'Antofagasta. Momies des hauts plateaux de la Bolivie, p. 700-708. — J. de Morgan : Note sur les âges de la pierre dans l'Asie Mineure, p. 708-716. — A. Laville : Réponse à M. Rutot sur son étude géologique et anthropologique du gisement de Cergy, p. 742-749. — P. Poujatin : Station nouvelle sur les bords du lac Bologou, p. 755-756. — A. Thieullen : Le Préchelléen en Belgique, p. 756-767. — E. Piette : Gravure du Mas d'Azil et statuettes de Menton, p. 771.

— L'Anthropologie. XIV, 1-2, 1903.

1 : A. Gaudry : Contribution à l'histoire des Hommes fossiles, p. 1-14. — Carton : Les nécropoles primitives de Chaouach (Tunisie), p. 15-32. — 2 : E. Cartailhac : Les stations de Bruniquel sur les bords de l'Aveyron, p. 129-150. — E. Cartailhac : Gravure inédite de l'âge du Renne (grotte du Chaffaud, Vienne).

— Journ. de Conchyliologie. L, 4.

4 : F. Dollfus : Une grande Venus du Miocène supérieur de l'Anjou, p. 423-429, 1 pl.

— CR. Congrès Soc. savantes de Paris et des départements (Section des Sc.). Paris, 1902.

A. Magnin : Recherches complémentaires sur les lacs du Jura, p. 167-169. — St. Meunier : Sur quelques formes remarquables prises par des silex sous l'action de l'effet de l'éclatement spontané par la gelée, p. 188-210. — E. Ferrasse : Etude spéléologique et hydrologique du Causse minervois, p. 211-218. — B. Renault : Sur quelques micro et macrospores fossiles, p. 218-228. — G. Ramond : Le chemin de fer d'Issy à Viroflay, p. 229-236, 1 pl.

— Ann. de Géographie. 62 63.

62 : M. Caullery : Le Plankton, vie et circulation océaniques, p. 97-109. — de Segonzac : Voyages au Maroc (1899-1901), p. 120-130. — Ernest Haug : Le Bas Ogooué. Notice géographique et ethnographique, p. 159-172, 1 carte. — 63 : L. Gallois : Tableau de la géographie de la France d'après P. Vidal de la Blache, p. 207-214. — B. Auerbach : Le régime de la Vistule, p. 214-235. — E.-F. Gautier : Sahara Oranais, p. 235-260, 8 coupes, 1 carte. — d'Ollone : Côte d'Ivoire et Leberia, p. 260-261, 1 carte. — A. Lacroix : Les dernières éruptions de Saint-Vincent, mars 1903, p. 261-269, 6 phot.

— Le Naturaliste. 385-390.

385 : P.-H. Fritel : Céphalopodes fossiles : les Ammonés, p. 65-68. — 387 : Stanislas Meunier : Description d'une série de roches rapportées en 1831 de l'île Julia par Constant Prevost, p. 92-95. — 389 : P.-H. Fritel : Les Ammonés, p. 113-115. — 390 : E.-L. Laloy : Note sur les vallées glaciaires, p. 125-126. — Lutèce et la Marne sous les Gaulois, p. 127-128.

— La Nature. 1556-1569.

1556 : E.-A. Martel : Minerve (Hérault), p. 246-250. — 1557 : P. Mougin : Le torrent de Saint-Julien, p. 262-264. — 1558 : H. de Parville : Poussières éoliennes, p. 274-275. — 1560 : E.-A. Martel : Le Höll-Loch « Trou d'enfer » (Suisse), p. 310-314. — 1561 : L. Laloy : Le déboisement dans les Pyrénées, p. 323-325. — 1562 : L. B. : La tourbe, ses applications actuelles, p. 354-355. — D. B. : Les richesses minières de la Turquie, p. 355-356. — F. C. : Prétendue éruption volcanique en Colombie, p. 366. — 1563 : Ch. Rabot : Le percement du tunnel de Gravehalsen, ligne de Bergen à Christiania, p. 343-346. — 1564 : E. Garot : La régularisation de la Durance, p. 375. — L. Laloy : Phénomènes glaciaires et pseudoglaciaires dans les Pyrénées, p. 380-381. — 1565 : L. Elbé : Exhumation et transfert d'un cadavre de Mammouth en Sibérie, p. 391-394. — 1567 : J. Vinot : Le déplacement du soleil dans l'espace, p. 3.

— La Géographie. VII, 3-5.

3 : Ch. Rabot : La Laponie suédoise d'après les explorations de MM. Svenonius et A. Hamberg, p. 162-177, 1 carte. — E. Douitté : Figuig, p. 177-203, 1 carte. — 4 : E. van Erthorn : Le bassin houiller de la Campine, p. 280-289. — 5 : E.-A. Martel : XIV et XV^e campagnes souterraines, p. 333-354, 6 fig. — A. Chevalier : Mission scientifique au Chari et au Tchad, p. 354-361. — P. Bons d'Anty : L'œuvre géographique de la mission Hourst sur le Haut Yang-tsen, p. 361-365.

— Feuille des Jeunes Naturalistes. (4), 390-392.

— B. Club Alpin Fr. 3-5, 1903.

— B. Soc. Botanique de Fr. (4), II, 9, 1902 ; III, 1-2, 1903.

— B. Soc. Philomathique. (9), IV, 3-4.

— Rev. critique de Paléozoologie. VII, 2, 1903.

— B. Soc. Zool. Fr. XXVIII, 4, 1903.

— Bibliographie Sc. Fr. I, 9-11, 1902.

Saint-Etienne. B. Soc. Ind. Min. (4), II, 2, 1903.

— CR. Soc. Ind. Min. (4), II, 1-2, Mai-Juin 1903.

1 : E.-D. Levat : Essai sur les richesses minérales de la Boukharie et du Turkestan, p. 327-358. — 2 : Sainte-Claire-Deville : L'intercalation de bancs de calcaire fossilifères dans le terrain houiller moyen du Nord, p. 79-80. — Journalleau : La production métallurgique de l'Oural, p. 128-130.

Toulouse. B. Soc. Hist. Nat. XXVI, 1-4, 1903.

Villefranche. B. Soc. Sc. et Arts du Beaujolais. 13, 1903.

13 : Audin : Essai de géographie botanique du Beaujolais, p. 47-67, 2 cartes.

Afrique australe. — *Bulawayo*. Rhodesia Museum. Annual Report, I.

F.-P. Mennell : The Zimbabwe Ruins, 16 p., 6 pl., 1903.

Allemagne. — *Berlin*. Abhandl. d. König. Preussich. Geol. Landesanstalt. 24, 37, 1902.

24 : A. v. Koenen : Die Ammonitiden der Norddeutschen Neocom, 451 p., atlas, 55 pl. — 37 : A. Wollemaun : Die Fauna der Lüneburger Kreide, 129 p., atlas, 7 pl.

— Zeitsch. d. Ges. für Erdk. 3-5, 1903.

3 : H. Steffen : Reisenotizen aus West-Patagonien, p. 167-208. — G. Wegener : Die vulkanischen Ausbrüche auf Sawail, p. 208-220, 2 pl. — A. Woeikof : Das Warmwasser von der Strafsen von Gibraltar und Bab-el-Mandeb, p. 220-221. — K. Sapper : Die vulkanischen Ereignisse in Mittel-Amerika und auf den Antillen, p. 359-387, 4 pl.

— Zeitsch. f. Praktische Geol. XI, 3-6.

3 : H. Everding : Die Schwespatvorkommen am Rösteberge und ihre Beziehungen zum Spaltenerz der Oberharzer Erzgänge, p. 89-106. — J. Knett : Ueber ein Echwefelkieslager bei Jastztrabge in Ungarn, p. 106-110. — 4 : K. Dalmer : Wo könnte in Sachsen noch auf Steinkohle gebort werden, p. 121-123. — F. Cirkel : Vorkommen und Gesinnung von Asbest in Canada, p. 123-131. — E. Weinschenk : Die Tiroler Marmorlager, p. 131-147. — Th. v. Gorecki : Die Magneteisenerz lagerstätten der Hütte « Nikolajewski Zawod » im Gouv. Irkuck (West sibirien), p. 148-155, 1 carte géol. — 5 : B. Simmersbach : Das Steinkohlenbecken von Heraklea in Klein Asie, p. 169-193, 11 fig. — A. Macco : Die Nutzbaren Bodenschätze der deutschen Schutzgebiete (Ön), p. 193-202. — G. Gürich : Zur Genese der oberschlesischen Erzlagerstätten, p. 202-205. — 6 : Th. Wiese : Die Nutzbaren Eisensteinlagerstätten, p. 217-231. — E. Weinschenk : Die Erzlagerstätte der Schneebergs bei Bodenmais im bayrischen Wald, p. 231-237. — J. Bellinger : Ueber die Entstehung der Mangan- und Eisenerzvorkommen bei Niedertiefenbach im Zahntal, p. 237-241.

— Zeitsch. d. Deutsch. Geol. Ges. LIV, 3, 1902.

A. Denckmann : Kurze Uebersicht über Tektonik und Stratigraphie des Kellerwald-Horstes, p. 411-426. — J. Felix und H. Lenk : Bemerkungen zur Topographie und Geologie von Mexico, p. 426-441. — E. Weinschenk : Vergleichende Studien über den Contact metamorphismus, p. 411-480. — E. Drevermann : Ueber eine Vertretung der Etrœungt Stufe auf der rechten Rheinstese, p. 480. — E. Holzappfel : Bemerkungen zu den Ausführungen

der Lethen über das Carbon bei Aachen, p. 79-82. — L. Henkel : Beobachtungen über das Verhältnis des fränkischen unter Muschelkalks zum thüringischen, p. 82-84. — P. Oppenheim : Ueber ein reiches Vorkommen oberjurassischer Riffkorallen in nordeutschen Diluvium, p. 84-89. — E. Kayser : Zur Geschichte der paläontologisch-stratigraphischen Gliederung des Oberdevon, p. 89-95. — A. Wollemin : Neue Funde von Versteinerungen in der Kreideformation in Misburg bei Hanover, p. 93-94. — P. Oppenheim : Zur Venetianischen Kreide, p. 94-99. — E. Stromer : Wirbelthierreste aus dem älteren Pliocän des Natrontales und einige subfossile und recente Säugetierreste aus Aegypten, p. 108-116. — G. Barendt : Ueber die angebliche Diluvialfauna von Kolberg, p. 116-117. — G. Flügel : Ist carbonischer Fusulinenkalk von Borneo bekannt, p. 117-118. — E. Naumann : Ueber die Entstehung der Erzlagerstätten des Kupferschiefers und Weisslagenden am Kiffhäuser, p. 121-126. — O. Jäkel : Ueber *Gephyrostegus bohemicus* nov. gen. nov. sp., p. 127-133.

— Sitz. d. K. Pr. Akad. Wiss. 1-24, 1903.

4-5 : J. Romberg : Geologisch-petrographische Studien in den Gebieten von Predazzo und Monzoni, III, p. 43-69. — 7 : Klein : Die Meteoriten Sammlung der königlichen Friedrich-Wilhelms-Universität zu Berlin am 5 Februar 1903, p. 139-173. — 13 : J. Remke : Die Entwicklungsgeschichte der Dünen an der Westküste von Schleswig, p. 281-295, 9 fig. — 14-15 : W. Salomon : Ueber die Lagerungsformen und das Alter des Adamello-tonalites, p. 307-319. — 24 : Van't Hoff and G. Just : Untersuchungen über die Bildungsverhältnisse der ozeanischen Salzablagerungen, XXXI, p. 499-504.

Bonn. Verhandl. d. Naturh. Vereins Pr. Rheinl. Westf. LIX, 2.

— Sitz. d. Niederrhein. Ges. f. Natur. und Heilkunde. 2, 1902.

Block : Ueber einige Reisen in Griechenland mit Berücksichtigung der geologischen Verhältnisse sowie der Baumaterialien, insbesondere der Marmorarten Griechenland im Vergleich mit denjenigen Deutschlands und einiger anderer Länder : A 10, 92. — Rein : Bildung der Koralleninseln, p. 133-142.

Breslau. Jahrb. d. Schlesischen Ges. f. Vaterl. Cultur. 1902.

Güricke : Ueber die Entstehungsweise schlesischer Erzlagerstätten, p. 5-12. — A. Sachs : Ueber Anapait, ein neues kalkeisenphosphat von Anapa am Schwarzen Meere, p. 3-5. — A. Sachs : Ueber neue Kalkspath-Formen von Tharandt, p. 12-16.

Frankfurt. Bericht der Senckenberg. Naturforsch. Ges. 1902.

F. Römer : Die Meeresfauna von Spitzbergen und ihre Beziehungen zu den Meeresströmungen, p. 139-143. — F. Maurer : Der Quarzit von Neuweilnau, p. 27-78, 4 pl. — F. Kinkelin : Die Entwicklung der Pflanzenwelt, besprochen an Hand der neueren Erwerbungen pflanzlicher Fossilien, p. 137-155.

— Abhandl. Herausg. im der Senckenberg. Naturforsch. Ges. XV, 3, 1902 ; XXVIII, 1, 1902 ; XX, 4, 1903.

Gotha. Mitt. aus Justus Perthes Geogr. Anstalt. XLIX, 3-5, 1903.

3 : A.-F. Stahl : Von der kaukasischen Grenze nach Tabriz und Kaswin, p. 60-64. — G. Braun : Der schilling. see in Preussischen Oberlande, p. 64-68,

1 carte. — E. Geinitz : Die geographischen Veränderungen des südwestlichen Ostseegebiets seit der quartären Abschmelzperiode, p. 77-80. — 9 : Hauthal : Die Vulkangebiete in Chile und Argentinien, p. 97-107.

— D. A. Peterm. Mitt., 141, 1903.

147 : F.-X. Schaffer : Cilicia, 210 p., 2 cartes.

Stuttgart. Centralblatt für Min. Geol. Pal., 6-10, 1903.

6 : O. Abel : Zwei Menschenaffen aus den Leithakalkbildungen des Wiener Beckens, p. 176-182. — K. Sapper : Ein Besuch der Insel Grenada, p. 182-186. — Al. Ries : Pfahl und Pfahlschiefer im bayerischen Walde, p. 186-190. — 7 : J. Walther : Die Entstehung von Salz und Gyps durch topographische oder klimatische Ursachen, p. 211-217. — G. Klemm : Ueber sie sog. « Contraktionscylinder » aus dem Melaphy bei Darmstadt, p. 217-229. — F. Slavik und J. Fiser : Datolith unterhalb Listie bei Beroun, p. 229-236. — 8 : K. Sapper : Bericht über einen Besuch von Saint-Vincent, p. 248-258. — F. Hornung : Zur Beurtheilung der Regionalmetamorphose am Harz und der Kupferschiefertrage, p. 258-264. — Nopcsa jun., Fz. Baron : Ueber Stegoceras und Stereocephalus, p. 266-267. — J.-J.-J. Ravn : Vorläufige Mittheilung über eine Lakune oder Discordanz zwischen Senon und Danien in Dänemark, p. 267-268. — 9 : K. Sapper : Zur Kenntniss der Insel S. Lucia in Westindien, p. 273-279. — K. Sapper : Ein Besuch der Insel Montserrat (Westindien), p. 279-284. — K. Sapper : Ein Besuch der Inseln Nevis und S. Kitz. (S. Christopher), p. 284-288. — W. Schottler : Bemerkung über die in San Cristobal (S. Mexiko) am 25 oct. 1902, gefallene Asche, p. 290. — J. Knett : Quarz von Rich und Karlsbad, p. 292-294. — R. Zimmermann : Neue Mineralien aus dem Quarzophyr von Augusterbourg, p. 294-296. — G. Boehm : Eurydesma und Leiomyalina, p. 298-301. — 10 : K. Sapper : Ein Besuch von Dominica, p. 305-314. — K. Sapper : St. Eustatius und Saba, p. 314-319. — K. Sapper : Guadeloupe, p. 319-323. — Vernadsky und S. Popoff : Zur Paragenese des Goldes, p. 331-333.

— N. Jahrb. für Min. Geol. Pal. XVI, 3 ; XVII, 1, 3.

XVI, 3 : O. Mügge : Die regelmässigen Verwachsungen von Mineralen verschiedene Art. p. 335-475. — F. Nopcsa jun. : Neues über Compsognathus, p. 476-494, 2 pl. — G. Linck : Die Bildung der Oolithe und Rogensteine, p. 495-513. — R. Walther : Das Unterdevon zwischen Marburg a. L. und Herborn (Nassau), p. 1-75, 3 pl., 1 carte. — Fr. Heineck : Die Diabase an der Bahnstrecke Hartenzod. — Ueberthal bei Herborn, p. 77-162, 8 pl., 11 fig. — M. Blanckenhorn : Die Vola-Arten des ägyptischen und syrischen Neogens, p. 163-186, 2 pl. — XVII, 3 : J. Behr : Beiträge zu den Beziehungen zwischen eutropischen und isomorphen Substanzen, p. 135-159, 4 pl. — F. Rinne : Beitrag zur Kenntniss der Umformung von Kalkspath krystallen und von Marmor unter allseitigem Druck, p. 160-178. — E. Harbort : Zur Frage nach der Entstehung gewisser devonischer Rotheisenerzlagerstätten.

— Zeitsch. für Naturwiss. LXXV, 3, 1903.

3 : G. Compter : Cycadeenfrüchte aus der Lettenkohle von Apolda, p. 169-173, 1 pl. — R. Delkeskamp : Ueber die krystallisationsfähigkeit von Kalkspat, Schwerspat und Gyps bei ungewöhnlich grosser Menge eingeschlossenen Quarzsandes, p. 185-208. — E. Wüst : Ein pleistozäner Unstrutkies mit *Corbicula fluminalis* Müll. und *Melanopsis acicularis* Fer. in Bottendorf bei Rossleben, p. 209-223.

Alsace-Lorraine. — *Mulhouse.* B. Soc. industrielle. Déc. 1902; Janv.-Févr.-Mars 1903.

Strasbourg. Mitteil. d. Geol. Landesanst. von Elsass-Lothringen. V, 4, 1903.

4: A. Hermann: Zweiter Beitrag zu kenntnis des Vorkommen von Foraminiferen im Tertiär des Unter-Elsass, p. 263-275. — L. van Verweke: Bemerkungen über die Zusammensetzung und die Entstehung der lothringisch-luxemburgischen oolitischen Eisenerze (Minellen), p. 275-303. — L. van Verweke: Das Kieselsäuregrüst der Eisen hydroxydoolithe im ein lothring-luxemburgischen Eisenerzlagern, p. 303-311. — L. van Verweke: Die Gliederung der Lehmablagerungen im Unter Elsass und in Lothringen, p. 311-323. A. Hermann: Dritter Beitrag zur kenntnis des Vorkommen von Foraminiferen im Tertiär der Gegend von Pechelbronn Lobsann, p. 323-343. — W. Bruhns: Mitteilung aus dem Gneis-Gebiet des oberen Weillertales, p. 343-345. — L. van Verweke: Die Phosphoritezone an der Grenze von Lias α und β in der Umgebung von Delme in Lothringen, p. 345-351. — L. van Verweke: Beitrag zur Kenntniss der lothringischen Mardellen und des lothringischen Diluviums, p. 351-367. — L. van Verweke: Ueber einige Granite der Vogesen, p. 367-380.

Australie. — *Brisbane.* Geol. Surv. Publication. 167, 179-180.

W.-E. Cameron: The Kangaroo Hills Mineral Field, 11 p., 1 carte, 9 pl., 1901. — 157: L.-C. Ball: Report on Yorkey's gold field and the Marodian gold and copper field, 16 p., 2 cartes, 1 pl. — 180: C.-F.-V. Jackson: Report on a visit to the west coast of the Cape York Peninsula and some islands of the gulf of carpentaria Cretaceous coal of the Cook districts, 27 p., 1 carte, 11 pl.

Melbourne. Rec. Geol. Surv. of Victoria. I, 1, 1902.

1: R. Etheridge: Descriptions of New or Little Known Paleozoic and Mesozoic fossils, p. 5-13. — Deane: Preliminary Report of Fossil Flora of Pittfield Mornington, Sentinel Rock. (Otway Coast) Berwick and Won Wron, p. 13-21, 5 pl. — Hall: Reports on Graptolites, p. 33-36. — J. Dennant: Report on Fossiliferous Ironstone conglomerate from cape Patton, p. 36-37. — J. Dennant: On the Occurrence of Miocene strata at Horsham, p. 37. — Howitt: Report on the Rocks of Mount William Gold-field, p. 38-42. — Herman: Notes on a Deposit of Diatomaceous Earth at Deep creek. Glasgow, p. 42-45. — Kitson: Report on Lignite at Won Wron, p. 45-49, 1 carte. — Kitson: Report on the Bryozoan Limestone at Flinders, p. 49-52. — Kitson: Report on the Berwick Cranbourne District, p. 52-61. — Kitson: Report on the probable Occurrence of Coal in the Welshpool District. — Hunter: Report on the Rapid Geological Survey of the Parish of Bung, Bong counties Gladstone and Pallot, p. 70-72. — Herman: Report on Proposed Deep Shaft on Hunt's Line of Reef Ellesmere, p. 72-75. — Kitson: Report on the New Birthday Mine at Goldsborough near Dunolly, p. 75-81. — Ferguson: Notes on common opale Deposits in East Gippsland, p. 85.

Sydney. Ann. Rep. of Depart. of Mines (New South Wales), 1902.

Autriche-Hongrie. — *Budapest.* Földtani Közlöny (Geol. Mitt.). Zeitschr. d. Ung. Geol. Ges. XXXIII, 1-4, 1903.

J. Pethö und M. v. Pálffy: Ueber das Vorkommen von *Hippurites* (*Pironæa*)

Polystylus in den Hypersenonschichten zu Cserevitz im Petervarader Gebirge. p. 134. — A. Koch : Tarnócz im Komitat nógrád, als neuer reicher Fundort Fossile Haißschzähne, p. 139-164, 2 pl. — Fr. Schafarzik : Ueber das Geologische Profil des dritten Hauptsammelkanales in Budapest, p. 165-174, 1 pl. — V. Hulyak : Mineralogischen Mitteilungen, p. 175-180, 1 pl. — E. Lörenthey : Ein klassischer Fundort der sarmatischen und pannonischen Bildungen überbrückennend Schichten in Ungarn, p. 181-184.

Cracovie. Rozprawy wydziálu Matematyczno-Przyrodniczego Akademii Umiejetnosci. (3). II AB, 1902.

— B. intern. Ac. Sc. Classe Sc. Math. et N. 2-4, 1903.

Vienne. Sitzungsab. d. K. Ak. Wiss. Math. N. Classe. CX, 8-10, 1901 ; CXI, 1-3, 1902.

CX : R. Hoernes : Neue Cerithien aus der Formengruppe der *Clava bidentata* Grat. von Oisenitz in Mittelsteiermark, p. 315-344, 1 pl. — F. Schaffer : Neue geologische Studien im südöstlichen Kleinasien, p. 388-402. — J. Cvijić : Die tektonischen Vorgänge in der Rhodopemasse, p. 409-432, 1 carte, 1 pl. — J. Cvijić : Die dinarisch-albanesische Scharung, p. 437-478, 1 carte. — CXI : 1-3 : K. Gorjanović-Kramberger : Ueber *Budmania* Bues and andere oberpontischen Limnocardien Kroatiens, p. 5-25, 4 pl. — Th. Fuchs : Nachträge zur Kenntnis der Tertiärbildungen von Eggenburg, p. 63-68. — F. Baron Nopcsa : Notizen über cretacische Dinosaurier, p. 93-114, 1 pl.

— Mitt. d. Erdbeben Commission. Kaiserl. Ak. Wiss. 9, 1902.

W. Laska : Bericht über die Erdbeben-Beobachtungen in Lemberg (1901), 55 p.

— Verh. K. K. Geol. R. Anstalt. 17-18, 1902 ; 1-4, 1903.

17-18, 1902 : K.-A. Weithofer : Geologische Skizze des Kladno-Rakonitzer Kohlenbeckens, p. 399-420. — F. Kerner : Geologie der Südseite des Mosor bei Spalato, p. 420-427. — 2, 1903 : O. Ampferer : Die neueste Erforschung des Sonnwendgebirges im Unterinntal, p. 41-51. — H. Beck : Geologische Mitteilungen aus den Kleinen Karpathen, p. 51-59. — 3 : J.-V. Zelizko : Ueber das neue Vorkommen einer unterilurischen Fauna bei Lhotka (Mittelböhmen), p. 61-65. — O. Abel : Studien in den Tertiärbildungen am Aussensaume der ostalpinen Flyschzone zwischen der Donau und Erlauf, p. 65. — 4 : Jaroslav J. Jahn : Ueber die Etage H. in mittelböhmischen Devon, p. 73-79. — K. Hinterlechner : Ueber den Granit und die Gneisse der Umgebung und Westlichen von Deutschbrod in Böhmen, p. 79-81.

— Jahrb. d. K. K. Geol. Reich. LI, 3-4, 1902.

3-4 : E. Tietze : Die geognostischen Verhältnisse der Gegend von Landskron und Gewitsch, 317 p.

— Berg. und Hüttenmännisches Jahrb. LI, 1.

1 : K.-A. Redlich : Die Walchen bei Oeblarn. Ein kiesbergbau im Ennstal, p. 1-62, 2 pl. — F. Okorn : Der Wassereinbruch am Jupiterschachte in Komern (Böhmen) am 14. Januar 1902, p. 63-133, 4 pl.

Belgique. — **Bruxelles.** B. Soc. belge Géol., Pal. Hydr. XVI, 5, 1902 ; XVII, 1-2, 1903.

XVI, 5 : E. Lagrange : Installation de la station géophysique de Quenast,

p. 569-572. — X. Stainier : Etat des recherches dans le bassin houiller de la Campine, p. 572-580. — E. Van den Broeck : A propos de l'origine des *N. laevigata* du gravier de la base du Laekenien, p. 580-587. — W. Prenz : La genèse et la structure de l'écorce terrestre d'après Stübel, p. 587-592. — W. Prenz : L'origine des eaux thermales, d'après E. Suess, p. 592-594. — Rutot : Essai de comparaison du Pliocène et du Quaternaire de Belgique et du S.-E. de l'Angleterre, p. 621. — E. Van den Broeck : La légende actuelle du Quaternaire dans l'œuvre de la carte géologique, p. 622. — J. Kersten : Essai de stratigraphie du bassin houiller du N. de la Belgique, p. 634-637. — G. Simoens : Quelques mots sur le bassin houiller de la Campine, p. 637-640. — Kersten : Remarquable coup d'eau dans un charbonnage de la Belgique, p. 640-648. — Moulan : Note sur les venues d'eau dans le calcaire, p. 648-651. — Leriche : Compte rendu sommaire des excursions de la session extraordinaire de la Société aux environs de Mons, Tournai, Bruxelles, du 24-27 août 1902, p. 689-691. — XVII, 1-2 : Van Ertborn : Le volcanisme. Nouvelle théorie de l'explosion volcanique, p. 6-37, 1 pl. — M. de Brouwer : Le Puits artésien des aciéries de Terneuzen, p. 37-44. — Ch. Lejeune de Schiowel et M. de Brouwer : Houiller de la Campine, p. 44-48. — G. Simoens : Observations au sujet de la note de MM. Lejeune et de Brouwer sur le Houiller de la Campine, p. 48-49. — E. Van den Broeck et A. Rahir : La Lesse souterraine et sa traversée sur les deux boucles de Furfooz et Chaleux démontrée par la fluorescence, p. 70-72. — Van Ertborn : Rectification à l'échelle stratigraphique de l'Éocène inférieur des Flandres, p. 75-76. — Van Ertborn : Quelques mots au sujet des terrains quaternaires, p. 99-112. — Ad. Remma : Les découvertes récentes des Poissons fossiles en Belgique et en France, p. 139-140. — Mémoires : Van Ertborn : Le Volcanisme, p. 3-13. — W. Spring : Quelques expériences sur l'imbibition du sable par les liquides et les gaz ainsi que sur son tassement, p. 13-35. — J. Kersten : Le bassin houiller de la Campine, p. 35-45, pl. I-II. — G. Simoens : L'âge du volcan de Quenast et l'influence des lignes tectoniques du Brabant sur l'allure des sédiments houillers du Nord de la Belgique, p. 45-57. — A. Rutot : Esquisse d'une comparaison des couches pliocènes et quaternaires de la Belgique avec celles du Sud-Ouest de l'Angleterre, p. 57-103. — Van Ertborn : Rectification à l'échelle stratigraphique de l'Éocène belge, p. 103-119. — E. Van der Broeck et E. Rahir : La Lesse souterraine, p. 119-145, 1 pl. — Van Ertborn : Le puits artésien de la teinturerie de MM. Moens frères et les niveaux aquifères du sous-sol de la ville d'Alost, p. 145-155. — E. Van den Broeck : Charles de la Vallée Poussin, sa vie, ses travaux, p. 155-201.

— B. S. belge Géol., Pal. Hyd. (2), III, 4, 1899.

A. Rutot : Distribution des couches quaternaires dans les vallées de la Belgique, p. 221-222. — G. Simoens : Sur une roche présentant des stries pseudo-glaciaires du Condros, p. 222-224. — O. Lang : Couches à sels potassiques, p. 226-230. — A. Smith Woodward : Note sur l'*Helicoprion* et les *Edestides*, p. 230-233. — G. Simoens : Note sur *Helicoprion Benonowi* Karpinsky, p. 235-244. — E. Van den Broeck : Contribution à l'étude des phénomènes d'altérations prises pour des stries glaciaires, p. 323-334, 1 pl.

— B. Ac. R. Belgique (Classe Sc.). 12, 1902 ; 1-4, 1903.

2 : G. Cesaro et A. Abraham : La Goethite, p. 179-199. — W. Prinz : Sur une émeraude étoilée de Muso, p. 283-289. — P. Mansion : M. Ch. de la Vallée Poussin, p. 378-380.

— Mém. couronnés et autres mémoires (Ac. R. de Belgique), in-8°, LXIII, 1-4, 1903.

— Mém. couronnés et mém. des savants étrangers (Ac. R. de Belgique), in-4°, LIX, 2-4, 1903.

— Annuaire Ac. R. de Belgique, 1903.

— Ann. Soc. R. malacologique. XXXVI, 1901.

M. Cossmann : Appendice n° 3 au catalogue illustré des coquilles fossiles de l'Eocène des environs de Paris, p. 9-110, 7 pl. — Van Ertborn : Puits artésiens de Saint-Nicolas Waes, p. xi-xv. — Van Ertborn : Contribution à l'étude des terrains quaternaires et de l'étage Diastien dans la province d'Anvers, p. xxi-xxxiv. — E. Vincent : *Panopea Honi* Nyst, p. XLVI-L. — Van Ertborn : Les levés géologiques théoriques, p. LXI-LXVII. — Van Ertborn : Orographie de la Campine limbourgeoise, p. LXVII-LXXI.

Brésil. — *Ouro-Preto*. Ann. d. Escola de Minas. 5, 1902.

Costa Serra : Nota sobre una jazida de Staurotidas, p. 1-24.

Danemark. — *Copenhague*. B. Ac. R. Sc. et Lettres de Danemark. 1, 6, 1903.

6 : C. Wesenberg-Lund : Sur l'existence d'une faune relicte dans le lac de Furesö, p. 257-303, 1 carte.

Espagne. — *Madrid*. B. Soc. Esp. H. N., III, 2-5, 1903.

2 : F. de las Barras : Algunas observaciones sobre los granitos de Avila, p. 112-114. — 3 : E. Ribera : Nota sobre restos glaciares existentes en Lorcha (Alicante), p. 156-157. — E. Ribera : Nota acerca de unos nódulos de caliza hallados en Bellus (Valencia), p. 157-159. — 4 : D. Ramon Llord y Gamboa : Estudio quimico de la ambligonita de Cáceres, p. 175-180. — D.-F. Chaces : Nuevas observaciones sobre los minerales de la Sierra de Berja y Maro (provincia de Málaga), p. 182-184. — M. Rivas Mateos : La Fluorina de Papiol (Barcelona), p. 184-186. — 5 : N. Font y Sagüé : Los movimientos sismicos del Nordeste de Cataluña, p. 205-209. — G. Boscà y Casanova : Informe sobre el estado del esqueleto de Megaterio del Museo de Ciencias naturales de Madrid, p. 211-226.

États-Unis. — *Baltimore*. Maryland Geol. Surv. 1902.

Garrett County, 340 p., 26 pl., atlas 2 cartes. — Cleveland : The physiographie. — Abbe, G. Curtis Martin : The Geology and the Mineral resources. — Clarence W. Dorsey : The Soils. — O.-L. Fassig : The Climate. — H.-A. Pressey and E.-G. Paul : Hydrography. — L.-A. Bauer : The Magnetic Declination. — H.-M. Curran : The Forests. — Cecil County, 1902, 322 p., 30 pl., atlas 3 cartes. — G.-B. Shattuck : The Physical features and the Physiography. — F. Bascom : The Geology of the cristalline Rocks. — G.-B. Shattuck : The Geology of the Coastal plain. — E.-B. Mathews : The Mineral resources. — C.-W. Dorsey and J.-A. Bonstell : The Soils. — O.-L. Fassig : The Climate. — H.-A. Pressy : The Hydrography. — L.-A. Bauer : The Magnetic declination. — H.-M. Curran : The Forests.

Berkeley. B. of Depart. Geol. (Univ. of California). III, 7-9.

7 : W.-T. Schaller : Minerals from Leona Heights Alameda Co., California, p. 191-217, 1 pl. — 8 : A.-C. Lawson : Plumasite and oligoclase-corandum Rock near spanish peak, California, p. 219-229. — 9 : A.-S. Eakle : Palacheite, p. 231-236, 1 pl.

Cambridge. Mem. Mus. of Comparative Zool. at Harvard College. XXVIII, XXVI, 4, V, 1903.

XXVIII : A. Agassiz : The coral reefs of the tropical Pacific, 410 p., 23 pl. — XXVI, 4, V : C.-R. Eastman : Shark's Teeth and cetacean Bones from the Red Clay of the tropical Pacific, p. 179-189, 3 pl.

— B. Mus. of Comparative Zool. at Harvard College (Geol. Series). V, 8 ; VI, 1, 1903 ; XL, 6, 1903.

V, 8 : R.-L. Sherlock : The Foraminifera and other organismes in the raised reefs of Fiji, p. 349-365. — VI, 1 : W.-M. Davis : An Excursion to the Plateau Province of Utah and Arizona, 50 p., 7 pl.

Chicago. Journ. of Geol. XI, 2-3, 1903.

2 : R.-A.-F. Penrose : The tin deposits of the Malay peninsula with special reference to those of Kinta district, p. 135-155, 4 pl. — O.-H. Hershey : The sierran valleys of the Klamath region California, p. 155-166. — G.-O. Smith : Anticlinal mountain Ridges in central Washington, p. 166-178. — A.-L. Melander : Some additions to the carboniferous terrestrial arthropod fauna of Illinois, p. 178-199, 3 pl. — G.-C. Curtis : Secondary phenomany of the west indian volcanic eruptions of 1902, p. 199-216. — R.-D. Salisbury and E. Blackwelder : Glaciation of the Bighorn Moutains, p. 216-224. — C. Washburne : Notes on the marine sediments of Eastern Oregon, p. 224-230. — H.-L. Preston : Reed city meteorite, p. 230-235. — 3 : F.-D. Adams : The Monteregeion hills. — A canadian petrographical Province, p. 239-283. — J.-A. Udden : Foraminiferal ooze in the coalmeasures of Iowa, p. 283-285. — H.-F. Reed : The variation of glaciers, p. 285-289. — S. Weidmann : The Pre-Postdam peneplain of the Precambrian of North-Central Wisconsin, p. 289-314. — C.-D. Walcott : New term for the Upper Cambrian series, p. 318-320.

Denver. Proc. of the Colorado Sc. Soc. VII.

G.-C. Hewett : Notes on Southwestern Utah and its iron ores, p. 55-66.

Iowa. Geol. Surv. Iowa. XII, 1901.

S.-W. Beyer : Statitics of Mineral Production, p. 36-63, 2 pl. — F.-A. Wilder : Geology of Webster County, p. 63-297, 6 pl., 2 cartes. — T.-E. Savage : Geology of Henry County, p. 238-302, 1 carte. — Th.-H. Macbude : Geology of Cherokee and Buena vista counties, p. 305-353, 2 cartes. — J.-A. Udden : Geology of Jefferson County, p. 357-437, 1 carte. — A.-G. Leonard : Geology of Wapello County, p. 442-499, 1 pl., 1 carte.

Minneapolis. The Am. Geol. XXXI, 2-4.

2 : A.-B. Reagan : Geology of the Jemez Albuquerque Region, New Mexico, p. 67-112, 8 pl. — C. Schuchert : Morse on Living Brachiopods. — 3 : Ch. Schuchert : The L. H. Harris collection of Invertebrate Fossils in the United States National Museum, p. 131-135. — Block Mountains in Mexico, p. 135-139, 1 pl. — O.-H. Hershey : Some evidence of two glacial stages in the Klamath

Mountains in California, p. 139-156. — L. Fuller and F.-G. Clapp : The Marl Loess of the Lower Wabash Valley, p. 158-159. — 4 : R. Ruedemann : Professor Jaeckel's Theses on the Mode of Existence of Orthoceras and other Cephalopods, p. 199-216. — J.-A. Bownocker : The Central Ohio Natural Gas Field, p. 218-231. — O.-H. Hershey : Structure of the Southern Portion of the Klamath Mountains California, p. 231-246.

New-Haven. Amer. Journ. of Sc. (4), XV, 88-90, 1903.

88 : E. Cohen : Meteoric Iron from N'Goureyima, near Djenne Province of Macina (Soudan), p. 254-259, 2 pl. — G.-F. Eaton : Collection of Triassic Fishes at Yale, p. 259-269, 2 pl. — R.-A. Daly : Mechanics of Igneous Intrusion, p. 269-299. — E.-H. Sellards : New Structural Characters of Paleozoic cockroaches, p. 307-316, 2 pl. — H.-A. Ward : Bath Furnace Meteorite, p. 316-320. — 89 : J.-S. Diller : Klamath Mountain Section, California, p. 342-363. — B.-J. Harrington : Composition of some Canadian Amphiboles, p. 392-395. — H.-A. Ward : Andover Meteorite, p. 395-397. — F.-W. Clarke : Pseudoserpentine from Stevens county, Washington, p. 397-399. — J.-L. Wortman : Studies of Eocene Mammalia in the Marsh Collection Peabody Museum, p. 399-414. — 90 : J.-L. Wortman : Studies of Eocene Mammalia in the Marsh Collection, Peabody Museum, p. 419-437. — W.-H. Hobbs : Geological structure of the Southwestern New England Region, p. 437-447. — W. Nicol : New Forms of Sperryllite, p. 450-459. — E.-M. Kindle : Niagara Domes of Northern Indiana, p. 459-469. — H.-D. Campbell and J.-L. Howe : New? Meteoric Iron from Augusta Co., Virginia, p. 469-472.

New-York. Science. XVII, 427-441.

429 : J.-B. Hatcher : The Judith River Beds, p. 470-472. — 430 : C.-H. Sternberg : *Elephas columbi* and other mammals in the Swamps of Whitman County Washington, p. 511-512. — 431 : A. Heilprin : The Activity of Mont Pelée, p. 546. — 436 : C.-W. Gilmore : Discovery of Dental Grooves and Teeth in the type of *Baptanodon* (*Sauranodon*), p. 750. — C. Baskerville : The rare Earth Crusade, p. 772-781. — A.-E. Ortman : Patagonian Geology, p. 796. — 439 : C.-H. Sternberg : Notes on the Judith river Group, p. 870-871. — 440 : W.-B. Scott : The Edentata of the Santa-Cruz Beds, p. 900-904. — S.-W. Jefferson : Mount Pelée, p. 909-910.

Philadelphie. Proc. Ac. of N. Sc. LIV, part 3.

Hamilton S. Harbert : Minerals from Santiago Province, Cuba, p. 728-744.

Pittsburgh. Carnegie Museum. 19, 1902.

Rochester. B. Geol. Soc of America. XIII, 1902, 567 p., 58 pl.

V.-S. Grant : Junction of the Lake superior sandstone and keweenawan trapp in Wisconsin, p. 6-10. — J.-M. Safford : Classification of the geological formations of Tennessee, p. 10-14. — Horizons of phosphate rock in Tennessee, p. 14-16. — W.-H. Hobbs : Still rivers of western Connecticut, p. 17-27, 2 pl. — J.-E. Todd : Hydrographic history of South Dakota, p. 27-41, 1 pl. — J.-C. Branner : Geology of the northeast coast of Brazil, p. 41-99, 12 pl. — I.-C. White : Geological horizon of the Kanawha blackflint, p. 119-127. — G.-F. Wright : Origin and distribution of the loess in northern China and central Asia, p. 127-139, 6 pl. — W.-H. Hobbs : Former extent of the Neward system, p. 139-149. — H.-W. Shimer and A.-W. Graban : Hamilton group of Thedford, Ontario, p. 149-187. — W.-B. Clark and A. Bibbins : Geology of

the Potomac group in the middle Atlantic slope, p. 187-215, 7 pl. — W.-B. Clark and G.-C. Martin : Correlation of the Coal Measures of Maryland, p. 215-233, 12 pl. — F. C. Schrader : Geological section of the Rocky mountains in northern Alaska, p. 233-253, 4 pl. — A.-H. Brooks : Geological reconnaissance in southeastern Alaska, p. 253-267. — C.-R. Keyes : Devonian interval in Missouri, p. 267-293, 1 pl. — A.-P. Coleman : Rock basins of Helen mine, Michipicelon, Canada, p. 293-305, 1 pl. — B. Willis : Stratigraphy and structure, Leris and Livingston ranges, Montana, p. 305-353, 8 pl. — T.-H. Watson : Copper-bearing rocks of Virginina copper district, Virginia and North Carolina, p. 353-377, 3 pl.

Washington. U. S. Geol. Surv. 23 Ann. Rep., 5 vol., 1901-1902.

G.-H. Eldridge : The asphalt and bituminous rocks deposits of the united states, 23 vol., part 1, p. 219-464, 22 pl. — Part 2 : W.-H. Hobbs : The old tungsten min at Trumbell, Conn., p. 7-23, 5 pl. — H.-F. Bain, C.-R. van Hise and G.-I. Adams : Preliminary report on the lead and zinc deposits of the Ozark region, p. 23-228, 15 pl. — F.-L. Ransome : The ore deposits of the Rico Mountains, p. 229-398, 16 pl. — W.-H. Weed and J. Harrell : Geology and ore deposits of the Elkhorn mining district Jefferson County, p. 399-550, 11 pl. — W. Lindgren : The gold belt of the Blue Mountains of Oregon, p. 551-776, 26 pl. — J.-E. Spurr : The ore deposits of Monte Cristo, Wash., p. 777-866, 3 pl. — Part 3 : C.-W. Hayes : The coal fields of the United States, p. 7-24, 1 pl. — J.-B. Woodworth : The Atlantic coast Triassic coal field, p. 25-54, 4 pl. — H.-H. Stock : The Pennsylvania anthracite coal field, p. 55-118, 5 pl. — D. White, M.-R. Campbell and B.-M. Haseltine : The Northern Appalachian coal field, p. 119-226, 2 pl. — C.-W. Hayes : The southern Appalachian coal field, p. 227-264, 3 pl. — G.-H. Ashley : The Eastern Interior coal field, p. 227-264, 3 pl. — A.-C. Lane : The Northern Interior coal field, p. 307-332, 2 pl. — H.-F. Bain : The Western Interior coal field, p. 333-366, 3 pl. — J.-A. Taff : The Southwestern coal field, p. 367-414, 4 pl. — L.-S. Storrs : The Rocky Mountain coal fields, 415-472, 2 pl. — G.-O. Smith : The Pacific coast coal fields, p. 473-514, 4 pl. — A.-H. Brooks : The coal resources of Alaska, p. 515-572, 1 pl. — M.-L. Fuller : The Gaines oil field of northern Pennsylvania, p. 573-628, 8 pl. — I.-C. Russell : The Portland cessant industry in Michigan, p. 629-686, 3 pl. — J.-A. Taff : Chalk of southwestern Arkansas with notes on its adaptability to the manufacture of hydraulic cements, p. 687-742, 7 pl. — Part 4 : A.-P. Davis : Hydrography of the American isthmus, p. 507-630, 14 pl.

— B. Phil. Soc. of Washington. XIV.

Report of the Committee on Math. Sc. for 1902. — F.-H. Bigelow : Appl. of Math. in Meteorology, p. 215-225.

Grande-Bretagne. — *Dublin.* Mem. of the Geol. Surv. Ireland. 112, 1903.

103 : G.-W. Lamplugh, J.-R. Kilroe, A. M'Henry, H.-J. Seymour, W.-B. Bright : The Geology of the country around Dublin, 160 p.

— The Scient. Trans. of the R. Dublin Soc. VII, série II, 14-16, 1902 ; VIII, 1.

16 : J. Joly : Some sedimentation experiments and theories, p. 391-402.

— *Scient. Proceed. of the R. Dublin Soc.* IX, 5, 1903.

5 : H.-J. Seymour : On the progressive Dynamo-metamorphism of a Porphyritic Andesite from County Wicklow, p. 568-575, 2 pl. — W.-B. Wright : Some results of Glacial Drainage round Montpelier-Hill, County Dublin, p. 575-583, 2 pl. — H.-J. Seymour : On the occurrence of Caniterite in the Tertiary Granite of the Mourne Mountains, County Down, p. 583-584.

— *The Econom. Proceed. of the R. Dublin Soc.* I, 3, 1902.

— *Trans. of the R. Irish Ac.* XXXII, Sect. B, 2.

Edimbourg. *Trans. of the R. Soc.* XL, 1-2 ; XLII, 1902.

XL, 2 : A. Harker : Ice Erosion in the Cuillin Hills, Skye, p. 221-253, 1 carte. — D.-H. Scott : On the Primary structure of certain Palaeozoic stems with the Dadoxylon Type of Wood, p. 331-367 avec 6 pl. — T.-J. Jehn : A. Bathymetrical and Geological Study of the Lakes of Snowdonia and Eastern Carnarvonshire, p. 419-467, 8 pl.

— *Proc. of the R. Soc.* XXIII, 1899-1901.

F.-H.-A. Marshall : On Hair in the Equidae, p. 375-391, 6 pl.

Glasgow. *Mem. of the Geol. Surv. Scotland.* 1903.

W. Gunn, A. Geikie, N. Peach, Harker : The Geology of North Arran, South Bute and the Cumbraes with parts of Ayrshire and Kintyre, 200 p., 10 p.

Londres. *Rep. of the 72 meeting of Brit. Assoc. f. the Advanc. of Sc.* 1902.

Seventh Report of the Committee Seismological Investigations, p. 59-75. — Magnetic observations at Falmouth, p. 75-77. — Life zones in the British Carboniferous Rocks, p. 210-224. — Erratic blocks of the British Isles, p. 252-259. — The Age of Stone Circles, p. 455-466. — Grenville : The Geology of the Country in the Neighbourhood of Belfast, p. 596-598.

— *Quart. Journ. Geol. Soc.* LIX, 2 (234), 1903.

234 : Boyd Dawkins : On a Pliocene ossiferous Cavern at Doveholes, p. 109-133, 5 pl. — Miller : On the Amounts of nitrogen and Carbon in Clays and Marls, p. 133-142. — Scrivenor : On the Granite and Gneiss of Cligga Head, p. 142-160. — Scrivenor : On the Geology of Patagonie, p. 160-180, 1 pl. — Sollas : On the Figure of the Earth, p. 180-189. — Harker : On the Overthrust Torridonian Rocks of the Isle of Run and the associated gneiss, p. 189-217, 1 pl. — Seward : On the occurrence of *Dictyoamites* in England, and on European and Eastern Mesozoic Floras, p. 217-234, 1 pl. — Lamplugh and Walker : On a Fossiliferous Band at the Top of the Lower Greensand near Leighton Buzzard, p. 234-266, 3 pl. — Molyneux : On the Sedimentary Deposits of Southern Rhodesia, p. 266-292, 2 pl. — Raisin : On Rocks from Southern Abyssinia, p. 292-306, 1 pl.

— *Geol. literature (Geol. Soc.).* 1902.

— *Mem. of the Geol. Surv.* 156, 268, 1903.

156 : C. Fox Strangways : The Geology of the country near Leicester (feuille 156), 122 p., 2 pl. — 268 : J. Hopwood Blake : The Geology of the country around Reading, 91 p.

— Proc. Geol. Association. XVIII, 12, 1903.

1 : Arthur Rowe : The zones of the white chalk of the English coast, 3 part. Déconien, 51 p., 11 pl. — 2 : C.-A. Raisin : The Formation of Chert and its micro-structures in some Jurassic strata, p. 71-83. — A.-K. Coamaraswamy : List of Fish Teeth from the Bayshat Sands (London Basin), p. 83-85. — A.-J. Jukes Browne : On the zones of the Upper Chalk in Suffolk (1 carte), p. 85-95.

— Proc. R. Soc. LXXI, 472-476.

472 : N. Lockyer and W.-J.-S. Lockyer : The Relation between Solar Proeminences and terrestrial Magnetism, p. 244-251. — 474 : J. Dalrymple Hay : On central american Earthquakes, particularly the Earthquake of 1838, p. 403-405. — D.-M.-A. Bate : Preliminary Note on the Discovery of a Pigmy Elephant in the Pleistocene of Cyprus, p. 491-500.

— The Geol. Magazine. 466-468, 1903.

W.-M. Davis : The Development of River Meanders, p. 145-149. — W.-H. Hudleston : Crechbarrow in Purbeck, p. 149-154. — H. Warth and F. Warth : The composition of Indian Laterite, p. 154-160. — F.-R. Cowper Reed : *Brachymetropes Strzeleckii*, p. 193-197, 2 fig. texte. — W.-H. Hudleston : Crechbarrow in Purbeck (suite), p. 197-203, 1 pl., 2 fig. — A. Smith Woodward : The Lower Pliocene Bone-bed of Concud Ternel, Spain, p. 203-207, 1 pl. — E. Greenly : The Diffusion of Granite into crystalline schists, p. 207-212, 1 pl. — A.-R. Hunt : Vein-Quartz and Sands, p. 212-216. — J.-R. Dakyns : The Millstone Grit of Grassington Moor, p. 223-225. — 488 : R.-I. Poccock : A New Carboniferous Arachnid, p. 247-251, fig. — A.-J. Jukes-Browne : The Purbeck Beds of the Vale of Wardour, p. 252-259. — C.-F. Clough : Disappearance of Limestones in High-Teesdale. — E.-A. Walford : On a Fault at the foot of Teintun Downs, p. 264-265.

— The Mining Journ. LXXXII, 3525-3539.

3525 : L. Claremond : Peridot, p. 302-303. — 3536 : Gold in Tunis, p. 644. — 3539 : J.-G. Aguilera : Distribution of the Mineral Deposits of Mexico, p. 739.

— Philos. Trans. of the R. Soc. B, 196, 214, 215 ; A, 201, 331-336, 1903

Newcastle. Trans. of the North of Eng. Inst. of Mining and Mechanical Engineers. LII, 3 ; LIII, 1, 1903.

LII, 3 : H. Palin Gurney : The Cremlin Meteorite, p. 114-115. — LIII, 1 : G.-A. Lehour : The Marl-slate and yellow sands of Northumberland and Durham, p. 18-39. — W. Nall : The Alston Mines, p. 40-60. — L.-P. Bowler : Notes on the gold Coast of West Africa, p. 61-68. — T.-E. Forster : Undersea coal of the Northumberland Coast, p. 69-88. — R. Kirby : Steam generation by the Gases from Bechive coke-ovens.

— North Engl. Inst. Min. Mech. Engin. I, 7 ; LI, 5 ; LII, 4, 1903.

LII, 4 : T. Adamson : Working a thick coal-seam in Bengal India, p. 201-205.

Indes anglaises. — *Calcutta*. Mem. of the Geol. Survey of India. II, 1.

1 : R. Zeiller : Observations sur quelques plantes fossiles des Lower Gondwanas, 40 p., 7 pl.

— General Rep. Geol. Surv. of India. 1901-1902.

— Mem. of the Geol. Surv. of India. XXXII, 3; XXXIV, 2; XXXV, 1, 1902.

XXXII, 3 : A. von Kraft : Notes on the « Exotic Blocs » of Malla Johar in the Bhot Mahals of Kumaon, p. 127-183, 14 pl. — XXXIV, 2 : Th.-H. Holland : The Mica Deposits of India, p. 11-78, 7 pl., 1 carte. — XXXV, 1 : T. de la Touche : Geology of Western Rajputana, p. 1-115, 11 pl., 1 carte.

Italie. — *Florence.* B. delle Pubblicazioni It. 28-29, 1903.

Milan. Atti della Soc. It. di Sc. Nat. XLI, (4), 26-32, 1902-1903; XLII, 1, 1903.

XLI, 4 : C. Airaghi : Alcuni echinidi del Terziareo Veneto, p. 415-424, 1 pl. — E. Mariani : Su alcune ittiodoruliti della creta lombarda, p. 437-441. — G. de Alessandri : Note d'ittologia fossile, p. 443-462, 1 pl. — XLII, 1 : G. Boeris Idocrasio del Monte Pian Real, p. 45-53. — I. Chelussi : Sulla geologica della Conca Aquilana, p. 58-87.

Modène. B. Soc. Sismologica. It. VIII, 7-8.

7 : H. Yung : Osservazioni sismiche a Smirne, p. 237-241. — F. de Montessus de Ballore : Considerazioni a proposito dei terremoti della vallata del Po, p. 241-243. — 8 : G. Charolovitz : Nuova vasca sismica, p. 245-249, fig. — G. Agammenone : Il terremoto nell' isola di Cipro del 29 giugno 1896, p. 249-256.

Pise. Atti della Soc. Toscana di Sc. Nat., XIII, Mai, Juillet, Déc. 1902; Janv., Mars 1903.

Mai : C. Viola : Sulla legge fondamentale dei cristalli, p. 42-47. — G. Trabucco : Studio geo-idrologico per provvedere di acqua potabile le frazioni Impruneta e Desco (Comune di Galluzzo) presso Firenze, p. 48-60. — Janvier : A. Fucini : Sopra l' età del marmo giallo di Siena, p. 90-93. — G. d'Achiardi : Analisi di alcuni minerali bauxitici italiani, p. 93-97. — G. Dainelli : Appunti di stratigrafia sulla valle del Mugnone, p. 110-121. — Mars : F. Sestini e G. Masoni : Ricerche analitiche eseguite sul calcare nero di Avane, p. 124-131. — G. d'Achiardi : Alcune osservazioni sopra i quarzi di Palanbaia (Elba), p. 132-138.

Rome. B. del R. Comitato geol. d'It. III, 4, 1902.

3 : V. Sabatini : Il peperino de, Monti Cimini, p. 245-254. — S. Franchi : Contribuzione allo studio delle rocce a glaucofane e del metamorfismo onde ebbero origine nella regione ligure alpina occidentale, p. 255-317, 2 pl. — V. Novarese : Il giacimento antimonifero di Campiglia Soana nel circondario d'Ivrea, p. 319-332.

— Atti della R. Ac. dei Lincei. (5), XII, 5-10, 1903.

7 : C. Christoni : Misure pirelometriche eseguite a Sestola ed al Monte Cimone nell' estate 1899, p. 258-263. — C. Rimatori : La Galena bismutifera di Rosas (Sulcis) e Blende di diverse località di Sardegna, p. 263. — 9 : Struever : Sopra alcuni minerali del granito di Montorfano, p. 355.

Turin. Mem. della R. Ac. delle Sc. (2), LII, 1902.

Japon. — *Tokyo*. Publ. of the Earthquake Investigation Committee. 12-13, 1903.

12 : F. Omori : On the Overturning and Sliding of Columns, p. 8-28, 2 pl.
— 13 : F. Omori : Horizontal Pendulum observation of Earthquakes at Hitotsalashi (Tokyo 1900, p. 1-42).

— Journ. of the College of Sc. Imp. Univ. of Tokyo. XVI, 1-15.

Mexique. — *Mexico*. Mem. y Rev. Soc. Cientif. Antonio Alzeate. XIII, 5-6 ; XVIII, 1-2 ; XIX, 1, 1902.

1 : E. Ordoñez : Les cendres d'un volcan près Santa Maria (Guatemala), p. 33-37.

Pays-Bas. — *La Haye*. Arch. néerlandaises des Sc. exactes et nat. (2), VIII, 2.

Pérou. — *Lima*. B. del Cuerpo de Ingenieros de Minas de Perú. 2, 1902.

2 : Garland : La industria del petroleo en el Perú en 1901, 11 p.

Portugal. — *Lisbonne*. Comm. du Serv. géol. du Portugal. Colonies. I, 1903.

P. Choffat : Le Crétacique de Conducia (Moçambique), 31 p., 9 pl.

Roumanie. — *Jassy*. Ann. Sc. Univ. Jassy. II, 2, 1903.

V.-C. Butureau : Étude pétrographique sur les roches andésitiques du massif éruptif Călemani Pietrele-Rosii-Lucaei, p. 169-178.

Russie. — *Moscon*. B. S. imp. des Nat. 3-4. 1901.

Saint-Petersbourg. Mém. Comité géol. XV, 4 ; XVII, 1-2 ; XVIII, 3 ; XIX, 1 ; XX, 2, 1902.

XV, 4 : N. Andrussow : Beiträge zur Kenntniss des Kaspischen Neogen. Die Aktschagylschichten, 153 p., 5 pl., 1 carte. — XVII, 1 : B. Rehbinder : Fauna und alter der cretaceischen Sandsteine in der Umgebung der Salzsees Baskuntchak, 162 p., 4 pl. — 2 : N. Lebedow : Die Bedeutung der Korallen in den devonischen Ablagerungen Russlands, 180 p., 5 pl. — XVIII, 3 : A. Krasnopolsky : Le district d'Eletz (gouv. d'Orel) au point de vue géologique, 88 p., 1 carte géol. — XIX, 1 : K. Bogdanowitsch : Zwei Uebersteigungen der Hauptkette des Kaukasus, 209 p., 1 carte, 3 pl. profils. — XX, 2 : W. Wosnessensky : Hydrogeologische Untersuchungen ein Kreise Nowomskowsk, gouvernement Jekaterinoslaw, 145 p.

— B. Comité géol. XX, 7-10 ; XXI, 1-4, 1902.

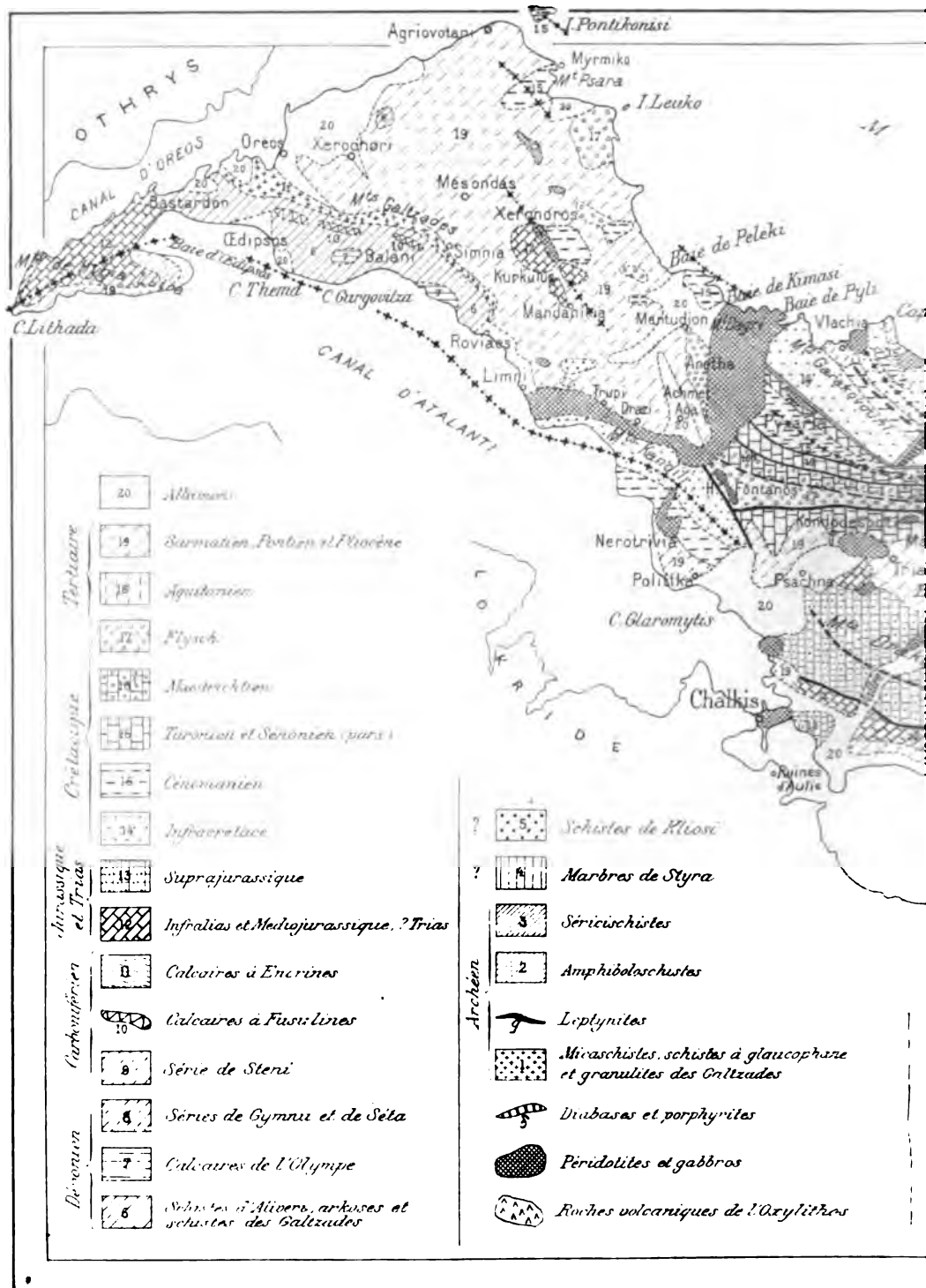
XX : 7 : D. Goloubiatnikow : Recherches hydrogéologiques dans la partie sud du district de Marioupol, gouv. d'Ekathérinoslaw, p. 361-396. — L. Koniouchevsky : Recherches géologiques dans la région minière de Bakal, p. 397-434. — 8 : A. Déjarvin : Observations géologiques dans le district de Tchibigry, p. 435-446. — J. Palibin : Quelques données relatives aux débris végétaux contenus dans les sables blancs et les grès quartzeux de la Russie méridionale, p. 447-506, 2 pl. — 9 : N. Yakovlew : Restes d'un Mosasaurien



production faite avec l'autorisation du

3.
la Carte et des Coupes
de la K
s : longes)

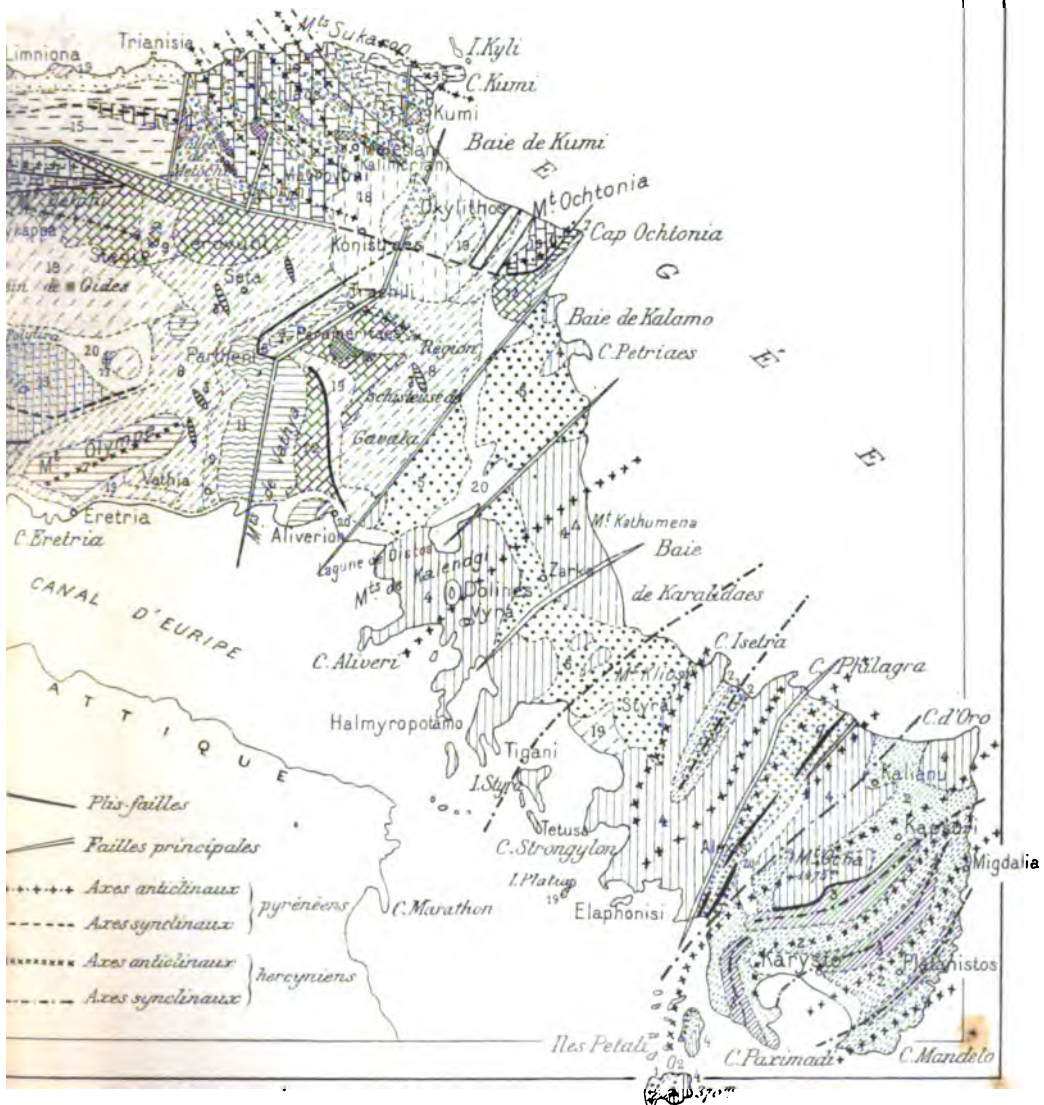
Nappe B G
supérieure charriée



Carte géologique schématique
de
l'Ile d'Eubée
(Grèce)

Echelle : $\frac{1}{600.000}$

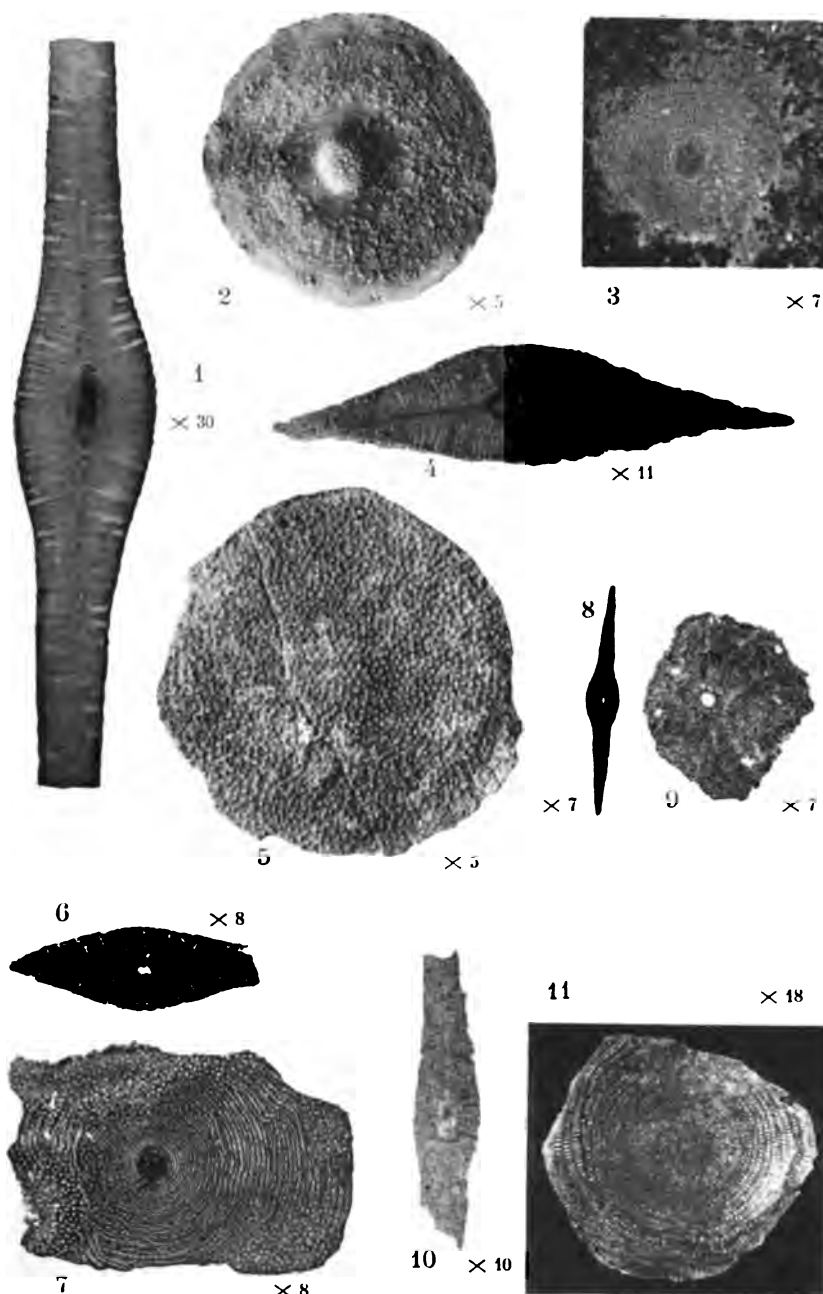
vakini



Note de M. Ch. Schlumberger

Bull. Soc. Géol. de France.

4^e Série; T. III; Pl. VIII.
(Séance du 4 Mai 1903)



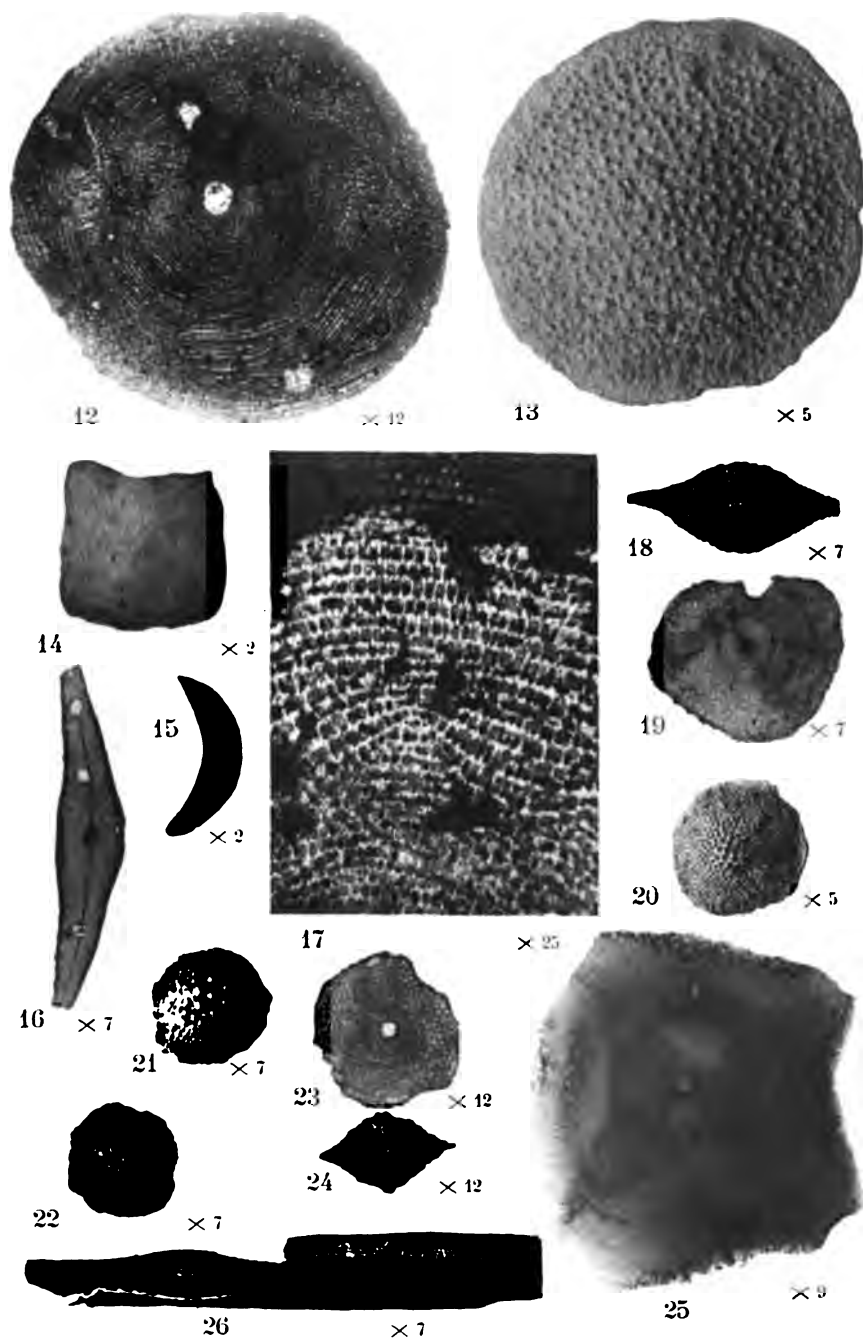
Clichés et phototypie Solier et Cie, à Champigny-sur-Marne.

Orthophragmina

Note de M. Ch. Schlumberger

Bull. Soc. Géol. de France.

4^e Série; T. III; Pl. IX.
(Séance du 4 Mai 1903)



Clichés et phototypie Sohier et Cie, à Champigny-sur-Marne.

Orthophragmina

Note de M. Ch. Schlumberger

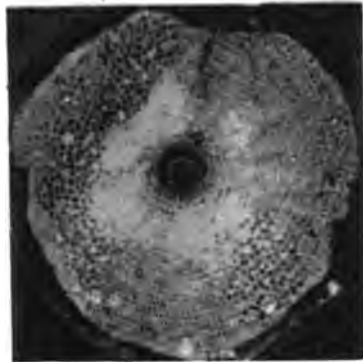
Bull. Soc. Géol. de France.

4^e Série; T. III; Pl. X.

(Séance du 4 Mai 1903)

27

× 18



28

× 18



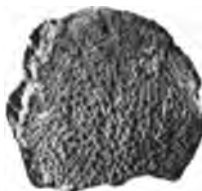
29

× 18



30

× 10



31

× 5



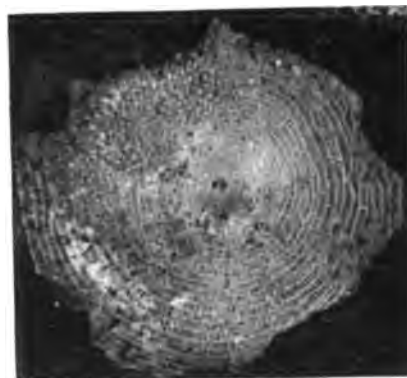
32

× 3



33

× 8



36

× 15



34

× 8



37

× 15



35

× 7



38

× 8

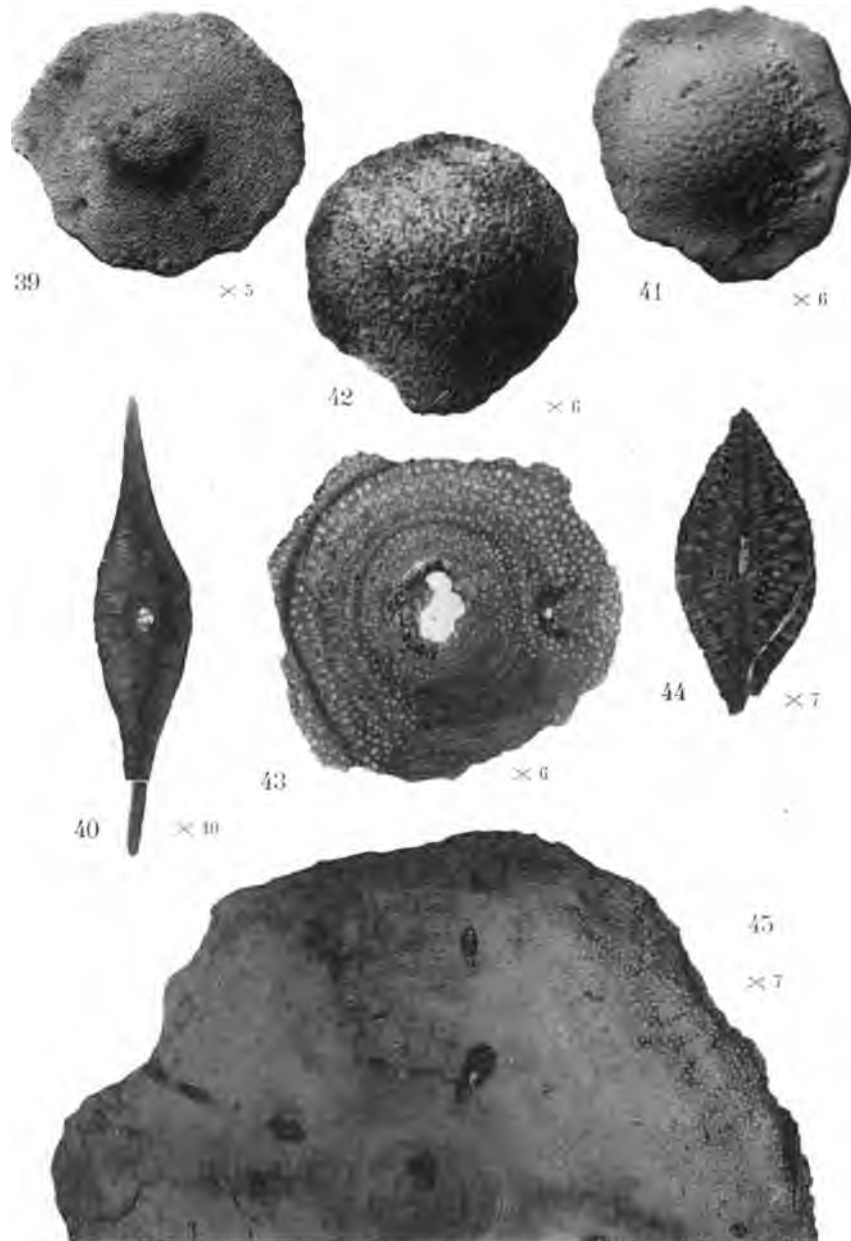
Clichés et phototypie Solier et Cie, à Champigny-sur-Marne.

Orthophragmina

Note de M. Ch. Schlumberger

Bull. Soc. Géol. de France.

4^e Série; T. III; Pl. XI.
(Séance du 4 Mai 1903)



Clichés et phototypie Schier et C^{ie}, à Champigny-sur-Marne.

Orthophragmina

Note de M. Ch. Schlumberger

Bull. Soc. Géol. de France.

4^e Série; T. III; Pl. XII.

(Séance du 4 Mai 1903)



× 5



× 5



× 6



× 3



× 1



× 6



× 7

Clichés et phototypie Soulier et Cie, à Champigny-sur-Marne.

Orthophragmina

4^e Série, t. III. — 1903. — N° 4.

BULLETIN
DE LA
SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE
DE FRANCE

(CETTE SOCIÉTÉ, FONDÉE LE 17 MARS 1830, A ÉTÉ AUTORISÉE ET RECONNUE COMME
ÉTABLISSEMENT D'UTILITÉ PUBLIQUE, PAR ORDONNANCE DU ROI DU 9 AVRIL 1832)

QUATRIÈME SÉRIE

TOME TROISIÈME

FASCICULE 4 :

Feuilles 21-31. — Planches XIII-XV.

PARIS
AU SIÈGE DE LA SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DE FRANCE
28, rue Serpente, VI

1903

Le Bulletin paraît par livraisons mensuelles
Octobre 1903

4^e Série, t. III. — 1903. — N° 4.

BULLETIN
DE LA
SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE
DE FRANCE

(CETTE SOCIÉTÉ, FONDÉE LE 17 MARS 1830, A ÉTÉ AUTORISÉE ET RECONNUE COMME
ÉTABLISSEMENT D'UTILITÉ PUBLIQUE, PAR ORDONNANCE DU ROI DU 3 AVRIL 1832)

QUATRIÈME SÉRIE

TOME TROISIÈME

FASCICULE 4 :

Feuilles 21-31. — Planches XIII-XV.

PARIS
AU SIÈGE DE LA SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DE FRANCE
28, rue Serpente, VI

1903

Le Bulletin paraît par livraisons mensuelles
Octobre 1903

N O T E
SUR LES
GISEMENTS PLIOCÈNES ET QUATERNAIRES MARINS
DES ENVIRONS DE NICE

par MM. Ch. DEPÉRET et CAZIOT,

HISTORIQUE. — Depuis longtemps, l'attention des géologues s'est portée sur les riches gisements pliocènes de la côte du Var, tels que Fréjus, Cannes, Biot ; mais les dépôts marins pliocènes et quaternaires des environs de Nice, depuis le delta du Var jusqu'à la frontière italienne, ont été presque entièrement négligés.

Risso ¹ connaissait pourtant, dès 1826, la plupart des gisements décrits dans cette note, tels que les gîtes pliocènes de La Madeleine et de La Mantega, de Gairaut, de La Trinité, du Mont-Boron, et les dépôts plus récents du Mont-Alban, de Saint-Jean, de la péninsule Saint-Hospice ; mais il ne distinguait guère ces divers niveaux que par leurs caractères lithologiques et les longues listes de fossiles qu'il en donne contiennent de nombreuses erreurs de détermination.

Lors de la première Réunion de la Société géologique à Nice en 1877, Tournouër résumait dans une note importante, les connaissances acquises sur les terrains pliocènes et quaternaires de la côte entre Fréjus et Nice ; mais il signalait à peine en passant quelques uns des gisements des environs même de Nice : argiles bleues des vallons de La Madeleine et de La Mantega ; intercalations marines dans les poudingues pliocènes de la villa Bermond et de la route d'Aspremont.

De son côté, Depontailier publiait dans la même Réunion, une liste de 250 espèces de fossiles des argiles bleues et des sables pliocènes de Cannes, de Biot, d'Antibes, de Villeneuve-Loubet, ainsi que des sables quaternaires de Vaugrenier près Biot ; mais il n'est fait aucune mention des environs de Nice.

Enfin, toujours dans le même Bulletin, M. Caméré donnait une carte géologique de la région niçoise, et citait, sans aucun détail, à cette occasion, les argiles pliocènes de La Trinité, les sables et

1. Risso. *Observ. géol. sur la presqu'île de Saint-Hospice. Ann. des Mines*, t. XXXIV, 1813. — Id. *Histoire naturelle des principales productions de Nice et des Alpes-Maritimes*, 1826.

argiles jaunâtres de la route d'Aspremont (chapelle Saint-Pancrace) et du flanc ouest du Mont-Boron.

Les recherches poursuivies dans ces dernières années aux environs de Nice par MM. Guébbard, de Riaz, Ambayrac et Caziot ont beaucoup élargi le cadre de nos connaissances. Elles nous permettent de décrire aujourd'hui un certain nombre de gisements pliocènes nouveaux ou peu étudiés et de donner un premier aperçu de leur faune.

Ces recherches (dont quelques points ont été en partie publiés, comme nous le rappellerons plus loin) nous ont révélé, en outre, l'existence, sur la côte niçoise, de riches dépôts marins d'âge pliocène récent et quaternaire, dont l'étude dépasse la portée d'une simple description locale, en raison des indications que ces gisements nous apportent sur les déplacements des lignes de rivage de la Méditerranée postérieurement aux derniers mouvements du sol qui ont relevé en masse les dépôts argilo-caillouteux du Pliocène ancien.

Nous décrirons d'abord ces divers gisements pliocènes et quaternaires en allant des plus anciens vers les plus récents. Nous essayerons ensuite d'établir le parallélisme de ces divers horizons avec les dépôts de même âge du pourtour de la Méditerranée.

I. — Description et faune des gisements

1° PLIOCÈNE ANCIEN

(Etages plaisancien et astien).

A. DELTA PLIOCÈNE DU VAR. — 1. Les *argiles bleues plaisanciennes* affleurent en plusieurs points sous l'épaisse couverture de cailloutis que le Var pliocène a accumulés entre Cagnes et Nice sous la forme d'un vaste delta torrentiel marin, pénétrant jusqu'à plus de 20 kil. du rivage actuel. Les gisements de la rive droite du Var, à Villeneuve-Loubet, Cagnes, La Gaude, etc., ont été cités et étudiés dans les notes de Depontailier et de Tournouër.

Sur la rive gauche du Var, les mêmes argiles affleurent, non loin de Nice, dans les vallons de La Madeleine et de La Mantega, entaillés dans les cailloutis supérieurs. Les affleurements sont aujourd'hui masqués en grande partie par les cultures.

A La Mantega, l'un de nous a recueilli les espèces suivantes :

<i>Surcula dimidiata</i> Broc.	<i>Odontostoma plicatum</i> Broc.
<i>Pleurotoma rotata</i> Broc.	<i>Pyramidella plicosa</i> Bronn.
<i>Drillia Allionii</i> Bell.	<i>Natica euclista</i> Font.
— <i>sigmoidea</i> Bronn.	— <i>helicina</i> Broc.
<i>Raphitoma submarginata</i> Bon.	<i>Ringicula Gaudryana</i> Morlet.
<i>Columbella corrugata</i> Broc.	<i>Limopsis aurita</i> Broc.
<i>Nassa turbinella</i> Broc.	<i>Arca diluvii</i> Lam.
— <i>neglecta</i> Bell.	<i>Corbula gibba</i> Olivi.
— <i>semistriata</i> Broc.	<i>Yoldia nitida</i> Broc.
— <i>bisotensis</i> Depont.	<i>Leda commutata</i> Phil.
— <i>costulata</i> Broc.	<i>Ostrea cochlear</i> Poli.
— <i>chlathrata</i> Broc.	

2. A leur partie supérieure, les argiles bleues deviennent jaunes et de plus en plus sableuses et commencent à alterner avec les poudingues. Tournouër a fait connaître la faune de cet horizon *astien*, plus littorale que la précédente, au moulin de l'Abadit, près Cannes, à La Colle et à Cagnes.

Un peu à l'est de cette dernière localité, à la tuilerie des Vaux, M. Caziot a recueilli :

<i>Ostrea barriensis</i> Font.	<i>Pecten Jacobæus</i> Lam.
--------------------------------	-----------------------------

Cette dernière espèce est intéressante à noter, le delta du Var étant le seul point du Pliocène français où on la rencontre, alors qu'elle abonde dans le Pliocène moyen de l'Italie et de l'Algérie.

3. Une masse de poudingues termine en concordance la série du Pliocène ancien et renferme à divers niveaux des lits marneux à faune marine.

Tournouër a déjà cité le gisement de la villa Bermond à Nice, et beaucoup plus haut à 350 mètres d'altitude, celui de la route d'Aspremont vers le point des Cabanes et le col de la Sirène.

M. Guébhard nous a communiqué des fossiles d'un nouveau gisement analogue situé sur la route de Carros, au sud du vallon de Gourg (rive droite du Var). Il existe là des couches marneuses blanches à Huîtres surmontées par une brèche à gros éléments dolomitiques. On trouve dans les marnes :

<i>Pecten benedictus</i> Lam.	<i>Ostrea cochlear</i> Poli.
<i>Chlamys scabrellus</i> Lam.	— <i>perpiniana</i> Font.
— <i>bollenensis</i> Font.	

La brèche dolomitique renferme : *Pecten benedictus* Lam. et de gros Gastropodes, parmi lesquels nous avons pu déterminer *Strombus coronatus* DeFrance, qui se rencontre aussi dans les argiles sableuses de Millas en Roussillon, et dans tout le Pliocène italien.

M. Guébhard a encore recueilli en abondance *Ostrea cochlear* Poli, *Amussium cristatum* Broc. et *Pecten Bicknelli* Sacco dans des marnes jaunes à nodules calcaires recouvrant directement les poudingues du Miocène supérieur dans la région de Gattières, c'est-à-dire un peu au sud du gisement précédent, sur la même rive droite du Var.

Des trois divisions ci-dessus indiquées, les argiles n° 1 sont plaisanciennes (Pliocène inférieur); les argiles et sables n° 2 et les poudingues n° 3 doivent être attribuées au Pliocène moyen ou Astien.

B. RÉGION AU NORD DE NICE ET BASSIN DU PAILLON. — 1. *Gisement de la Fontaine du Temple*. — Un peu au-dessus et à l'est de la Fontaine du Temple, à 1 kil. en amont de l'église du Ray, se trouve un gisement plaisancien, déjà signalé par Risso. Il est adossé au massif jurassique et consiste en argiles blanches visibles sur une dizaine de mètres de hauteur et surmontées de terrains cultivés. M. Cossmann a déterminé les espèces suivantes :

<i>Ringicula quadriplicata</i> Morlet.	<i>Nassa serrata</i> Sism.
<i>Drillia sigmoidea</i> Bronn.	<i>Corbula gibba</i> Olivi.
<i>Turritella subangulata</i> Broc.	

Il y aussi de nombreux Foraminifères.

Le gîte est à l'altitude de 70 mètres.

2. *Gisement à l'ouest de Gairaut*. — Ce gisement est nouveau et n'est indiqué sur aucune carte. Pour le visiter, on part de l'église du Ray par la route de Gairaut, qui montre des sables argileux avec lits de *Lithothamnium*, surmontés de brèches d'éboulis jurassiques. A la villa Germaine, on prend à gauche un sentier qui se raccorde plus haut à la route de Gairaut à Aspremont. Le gisement est sur le raccourci à une vingtaine de mètres en contre-bas de la route; son étendue est très restreinte. On voit à la base 1 m. de calcaire marneux gris jaunâtre à *Pecten Reghiensis*, surmonté de 6 mètres de bancs friables, sablonneux avec petits cailloux roulés: c'est le gisement des Brachiopodes, radioles d'Oursins, Foraminifères, etc.

La liste des espèces est la suivante :

<i>Venus scalaris</i> Bronn.	<i>Terebratula sinuosa</i> Broc.
<i>Pecten Reghiensis</i> Seguenza. Es-	<i>Megerleia truncata</i> Gmel.
pèce du Pliocène de Sicile et	<i>Amphistegina Haueri</i> d'Orb.
d'Espagne, non encore citée en	<i>Dorocidaris papillata</i> Leske (ra-
France.	dioles).
<i>Ostrea Hornesi</i> Reuss.	

Ce gisement peut être considéré comme la continuation en hauteur de celui de la Fontaine du Temple, bien que la continuité ne soit pas observable. Il est à l'altitude de 170 mètres, c'est-à-dire cent mètres plus haut.

Nous retrouvons là le faciès blanc des calcaires à Amphistégines, décrit par Tournouër au Fort Carré d'Antibes et à Biot. Ces calcaires sont supérieurs aux argiles bleues et peuvent être rapportés en conséquence au Pliocène moyen (Astien).

3. *Gisement de La Trinité-Victor*. — Ce gisement, déjà signalé par Risso, a été mal indiqué sur toutes les cartes géologiques. Il est assez étendu et constitué par des argiles blanches qui affleurent sur les deux rives du torrent de Fontaine-Sainte, non loin du confluent du Paillon de Laghet dans le Paillon. Sur la rive droite du torrent, les argiles pliocènes s'appuient contre le Crétacé tout près de la carrière exploitée et s'élèvent sur une trentaine de mètres jusqu'au contact des éboulis jurassiques, sur le versant sud-ouest du fort de La Drette.

Sur la rive gauche, le Pliocène constitue tout l'éperon sur lequel sont bâties quelques maisons de rapport et qui se continue jusqu'au lit même du Paillon de Laghet : il est séparé du Sénonien par une dépression assez accentuée. Les argiles pliocènes sont en grande partie recouvertes par les cultures et ce n'est qu'en certains points que M. Caziot a pu recueillir d'assez nombreux fossiles, trop souvent à l'état fragmentaire. Nous avons déterminé les espèces suivantes :

Pleurotoma turricula Brocchi.

Surcula dimidiata Broc.

Murex torularius Lam.

— *spinicosta* Bronn.

Fusus longiroster Broc.

Tritonium sp.

Turritella subangulata Broc.

— *vermicularis* Broc.

— *communis* Risso

Gibbula magus L.

Natica millepunctata L. var. *raro-*
punctata Sassi.

Dentalium delphinense Font.

Ringicula Gaudryana Morlet.

Artemis lupinus Poli.

Corbula gibba Olivi.

Isocardia cor Lam.

Venus multilamella Lam.

— *plicata* Gm.

Cytherea rudis Poli.

— *pedemontana* Ag.

Lucina spinifera Mont.

— cf. *orbicularis* Desh.

Arca diluvii Lam.

Yoldia nitida Broc.

Amussium cristatum Broc.

Chlamys scabrellus Lam. (jeunes).

Dorocidaris papillata Leske.

Ce gisement, qui présente le faciès et la faune du *Plaisancien*, est situé à l'altitude de 100 mètres.

C. RÉGION A L'EST DE NICE. — 1. *Gisement du Mont-Alban.* — La montagne jurassique du Mont-Alban (212 mètres), qui ferme la baie de Nice du côté de l'est, contient plusieurs gîtes intéressants. On doit rapporter au Pliocène un dépôt d'argiles blanches, un peu sableuses avec petits galets peu roulés, situé sur le versant ouest de la montagne, un peu au sud du tunnel du chemin de fer de Nice à Villefranche; ces argiles affleurent sur une centaine de mètres de longueur, le long d'un chemin tracé à travers les propriétés pour le service des eaux, au-dessous et à l'ouest de la route forestière. L'affleurement s'étend au nord-ouest jusque près de la propriété Navello, et au sud-ouest jusqu'à l'embranchement de la nouvelle route et de la vieille route de Villefranche. Le gisement a été découvert il y a quelques années par M. Guébard et exploré par M. Ambayrac. Nous avons pu déterminer :

<i>Ostrea cochlear</i> Poli (c. c.).	<i>Argiope decollata</i> Chemnitz.
— <i>Hornesi</i> Reuss.	<i>Dorocidaris papillata</i> Leske (radioles)
<i>Pecten Bicknelli</i> Sacco (fragments)	
<i>Megerleia truncata</i> Gmel.	<i>Amphistegina Haueri</i> d'Orb.
<i>Terebratulina caput-serpentis</i> Lam.	

Nous retrouvons là un faciès de *Pliocène blanc* à Brachiopodes, Echinides et *Ostrea cochlear*, que l'on peut rapprocher du gisement du Fort Carré d'Antibes et de celui de Gairaut, en les rapportant tous à l'étage astien.

Un sondage de 12 mètres pratiqué sur le même point a atteint des sables grossiers où M. Caziot a recueilli un grand spécimen d'*Ostrea cucullata* Born., espèce de l'Astien de Montpellier et de tout le bassin du Rhône.

L'altitude des argiles blanches du Mont-Alban est d'environ 100 mètres au-dessus de la mer.

2. *Gisement de la presqu'île Saint-Jean* (sommet). — La péninsule Saint-Hospice unie au massif du cap Ferrat devaient former à l'époque pliocène une île ou tout au moins un haut-fonds, car il existe au sommet de la presqu'île Saint-Jean, un peu au nord du point où se détache le cap Saint-Hospice, un gîte pliocène de faciès littoral, formé de marnes blanches sableuses; les roches avoisinantes portent des perforations de Lithophages et des empreintes de Balanes. Dans les marnes blanches, MM. Caziot et Maury ont recueilli :

<i>Ostrea Hornesi</i> Reuss.	<i>Ostrea cochlear</i> Poli.
— <i>cucullata</i> Born, var. <i>occidentica</i> Font.	<i>Megerleia truncata</i> Gmel.

c'est-à-dire une faune analogue à celle du Mont-Boron.

2° PLIOCÈNE RÉCENT

(Etage sicilien).

1. *Gisement de la route de Villefranche.* — Sur le revers oriental du Mont-Alban, le long de la route de Nice à Villefranche, il existe une carrière de calcaires jurassiques, adossée à la villa Chauvin au sud et à la villa Tranquille au nord. M. de Riaz a signalé ce point (*B. S. G. F.*, [4], II, p. 373) dans les termes suivants : « A première vue on pourrait supposer que la roche exploitée fait partie de la colline jurassique contre laquelle elle est plaquée ; mais il est facile de reconnaître que c'est une brèche. Des blocs détachés de la colline ont été soudés par un ciment très dur qui a empâté des coquilles marines en laissant quelques cavités. » Il s'agit évidemment d'un conglomérat de falaise rocheuse et le sommet du dépôt, qui atteint 60 m., nous donne, d'une manière très approchée, le niveau de la mer, à l'époque de sa formation.

L'exploitation de la carrière a mis à jour une grande poche de 30 mètres de hauteur sur 10 mètres de large à l'ouverture, qui va en s'élargissant à la partie inférieure. Le fond et les parois de la poche sont revêtus d'un enduit stalagmitique qui empâte, avec de nombreux fragments de calcaires et dolomies jurassiques, une masse de coquilles marines souvent revêtues aussi d'un enduit stalagmitique postérieur à leur fossilisation.

Les fossiles intéressants et bien conservés de ce curieux gisement ont été recueillis d'abord par M. de Riaz, ensuite par MM. Ambayrac et Caziot. Ce dernier géologue a pu, grâce à l'obligeance du propriétaire, faire sauter à la mine les blocs stalagmitiques et recueillir une magnifique série des espèces suivantes :

Pecten (Chlamys) pesfelis L. Beaux exemplaires de grande taille, atteignant jusqu'à 10 cent. de hauteur, et à ornementation très accusée.

— *(Chlamys) multistriatus* Poli (*P. pusio* auct.). Sujets de moyenne taille, ne dépassant pas 3 cent. 1/2 de hauteur; semblables au type vivant.

Lima squamosa Lam. Très grands sujets atteignant jusqu'à 7 cent. de hauteur, et à denticulations des côtes très accusées.

Mytilus galloprovincialis Lam. Nombreux sujets de moyenne taille (haut. max. 6 cent. 1/2), les uns conformes au type actuel de l'espèce, d'autres rappelant les formes *pelecinus* et *trigonus* Locard, par l'atténuation et l'abaissement de l'angle postéro-dorsal, d'où résulte une forme générale plus triangulaire et moins rhomboïdale.

Barbatia barbata L. Conforme au type actuel de la Méditerranée.

Venus verrucosa Lam. Une seule valve de dimensions médiocres.

Argiope decollata Chemn. Espèce des fonds coralliens, rare aujourd'hui dans la Méditerranée.

Balanus concavus Bronn. Espèce disparue de la Méditerranée actuelle.

Darwin la cite du Miocène du Portugal, du Pliocène d'Italie et d'Angleterre et du Quaternaire du Pérou. Elle est encore vivante à Panama, en Californie et en Australie.

Le faciès de cette faune est assez particulier. L'abondance des Balanes et des *Mytilus* qui ont dû vivre en place dans cette sorte d'entonnoir sous-marin, ne laisse point de doute sur le caractère très littoral de ce dépôt de pied de falaise rocheuse, qui représente, à peu de chose près, la ligne de rivage de l'époque. D'autre part, l'abondance du *Pecten pesfelis* (espèce qui, selon Weinkauff, doit vivre dans les grands fonds de la Méditerranée), de la grande *Lima squamosa*, enfin des Brachiopodes (*Argiope*), amis des fonds coralligènes de moyenne profondeur sont contradictoires avec la donnée précédente. On ne peut expliquer leur association avec les Balanes et les Moules qu'en admettant un charriage de ces espèces des moyens et des grands fonds par des courants et l'action des lames qui les ont entraînés dans l'entonnoir en question à l'état de coquilles mortes.

En ce qui concerne l'âge de cette faune, les éléments d'appréciation sont les suivants : toutes les espèces de Mollusques sont encore vivantes dans la Méditerranée; bien que l'une d'elles, le *Pecten pesfelis*, y soit devenue fort rare. Ce caractère de l'absence d'espèces éteintes et plus encore l'abondance du genre *Mytilus* (si rare partout dans le vrai Pliocène) concordent pour écarter l'attribution de ce gisement aux étages plaisancien ou astien.

Par contre, il importe de remarquer que le *Balanus concavus*, espèce miocène et pliocène en Europe, a ensuite disparu de nos mers pour aller vivre jusque dans le Pacifique à l'époque quaternaire et actuelle. En outre deux des espèces les plus abondantes, le *Pecten pesfelis* et la *Lima squamosa* sont représentées par des variétés de grande taille, très supérieure à celle des variétés actuelles des mêmes espèces. Ces faits indiquent probablement une mer à température plus élevée et empêchent de pouvoir rapporter le gisement de Villefranche à une époque récente.

Il ne reste d'hésitation possible qu'entre le Pliocène supérieur et le Quaternaire, et nous pensons pouvoir trancher la question en faveur du plus ancien de ces deux niveaux en faisant intervenir les considérations suivantes :

1° La ligne de rivage de 60 mètres indiquée par le dépôt stalagmitique de Villefranche est supérieure de 35 mètres à l'altitude de la plage du Quaternaire ancien à *Strombus mediterraneus* que nous décrirons plus loin de l'autre côté de la rade de Villefranche. On pourrait, il est vrai, interpréter ce fait en supposant que le dépôt bréchoïde à *Pecten pesfelis* représente la continuation et la fin d'un mouvement négatif continu dont le début correspondrait à la plage à *Strombus* située à 25 mètres d'altitude. Cette hypothèse nous paraît très peu probable, d'abord parce qu'on ne découvre entre les deux niveaux en question aucune trace marine intermédiaire, attestant la continuité des deux formations. Mais une deuxième raison plus importante encore est que le sommet des couches siciliennes des environs de Palerme (Pliocène supérieur), correspond justement à cette même altitude de 60 mètres que nous observons pour la brèche de falaise de Villefranche.

2° La faune marine, sans nous donner un critérium absolument décisif, en raison même du petit nombre d'espèces de la station de Villefranche, nous paraît cependant favorable à l'âge pliocène du dépôt. Aucune des espèces de Villefranche ne se retrouve (à l'exception de *Venus verrucosa* et de *Barbatia barbata*) dans les sables à *Strombus* quaternaires. Chose plus importante : le *Pecten pesfelis*, extrêmement rare aujourd'hui dans la Méditerranée, est aussi rarement cité dans la faune des plages à *Strombus mediterraneus* de l'Italie et de l'Afrique du Nord, et il n'y atteint jamais les dimensions tout exceptionnelles que nous avons indiquées plus haut. C'est seulement dans le vrai Pliocène que l'on trouve dans la vallée du Rhône et en Italie les variétés de grande taille de cette espèce, se rapprochant de la variété géante de Villefranche. Il existe là pour ce *Pecten*, aussi bien que pour la *Lima squamosa*, une indication biologique en faveur de l'ancienneté de la brèche stalagmitique de Villefranche.

Enfin un argument positif résulte de la présence à Villefranche du *Balanus concauus* Bronn, espèce émigrée de la Méditerranée et vivante actuellement dans le bassin du Pacifique. Pour ces diverses raisons, nous croyons donc pouvoir attribuer le gisement de Villefranche au Pliocène récent.

2. *Gisement de la pointe Cabuel.* — A la pointe Cabuel, à l'est de la baie d'Eze, M. Ambayrac a signalé (*C.-R. somm. Réunion extr. Alpes-Mar.*, 1902, p. 170) des traces d'un ancien rivage sous la forme de trous de Pholades et autres perforants, visibles sur les rochers à droite et à gauche de la route en corniche, à la sortie du tunnel de Cabuel. Une partie de cette falaise perforée

a été démolie pour l'agrandissement de la route et il est difficile aujourd'hui d'atteindre ces perforations sans être muni d'une échelle. L'altitude de cette ligne de rivage atteint 52 m. au point le plus haut où les perforations sont visibles. Ce chiffre concorde trop bien avec l'altitude de la poche de Villefranche, pour qu'il soit vraisemblable de rapporter à une même époque les deux gisements qui nous indiquent l'existence très nette d'une ligne de rivage d'une soixantaine de mètres au-dessus de la mer actuelle, vers l'extrême fin des temps pliocènes.

3° ÉPOQUE QUATERNAIRE

1. Quaternaire ancien

1. *Gisement de la presqu'île Saint-Jean.* — En 1813, dans ses « observations géologiques sur la presqu'île de Saint-Hospice » Risso fait connaître en ces termes un gisement important de coquilles marines recueillies dans un puits creusé par un habitant de Villefranche, M. Copel, sur la côte orientale de la baie de Villefranche : « Une excavation faite dans cette partie de la « presqu'île m'a fourni le sujet des observations suivantes. M. Copel « voulant se procurer de l'eau douce, fit creuser, pendant l'été de « 1812, à une distance de 16 mètres de la mer actuelle et à « 20 mètres au-dessus de son niveau, un grand puits dans lequel « j'ai reconnu :

« 1° Un lit supérieur de terre végétale d'un mètre d'épaisseur, « dans lequel on ne trouve que des détritiques, des coquillages « terrestres qui vivent dans cet endroit.

« 2° Une couche d'argile rougeâtre mêlée de cailloux et de galets, « de 2 m. environ de puissance.

« 3° Un amas de sable marin blanchâtre, de cinq mètres d'épais- « seur, contenant une grande quantité de corps marins, dont j'ai « retrouvé tous les analogues dans notre mer. »

L'auteur énumère une longue liste de 100 espèces dont 12 sont données comme nouvelles.

Cette découverte de Risso était tombée dans l'oubli lorsque, l'année dernière, sur le conseil de M. G. Dollfus, l'un de nous se mit à la recherche du point précis cité par Risso et eut la bonne fortune d'arriver au moment où le nouveau propriétaire du terrain, M. Kolb, venait d'exécuter des travaux de nivellement qui ont fait disparaître l'ancien puits et déblayé la couche sableuse fossilifère jusqu'au contact du substratum de calcaire crétacé. Il est ainsi

devenu possible de donner une nouvelle description du gîte et d'y recueillir une riche série de fossiles que le propriétaire M. Kolb et son locataire, M. Mounet, ont mis gracieusement à notre disposition.

Le gisement en question est situé en face de Villefranche, au niveau de la partie la plus étroite de la péninsule Saint-Jean, à proximité de sa côte occidentale, vers le fond de l'anse de Grosueil.

L'aspect de la coupe était le suivant (fig. 1) :

Ainsi qu'il résulte de la description très précise donnée par Risso et des nouvelles observations faites par l'un de nous, le sable coquillier forme une couche de 3 m. 50 à 4 m. d'épaisseur, dont le sommet est à 25 m.

d'altitude, l'orifice du puits Risso étant à 12 m. ou 14 m. environ.

La faune que nous avons recueillie est beaucoup moins nombreuse que celle de la liste de Risso, mais en revanche elle comprend deux espèces éteintes, le *Strombus mediterraneus* Duclos et le *Conus Mercati* Brocchi, caractéristiques du Quaternaire ancien de la Méditerranée :

Strombus mediterraneus Duclos † (Illustr. conchyl., genre Strombe, pl. 29, fig. 4-5, 1843-47).

Cette espèce, actuellement éteinte, se rattache ancestralement au *Strombus coronatus* DeFr. du Pliocène méditerranéen et son descendant actuel, le *Strombus bubonius* Lam., a émigré dans l'Atlantique, où il se trouve vivant aux îles du Cap Vert.

C'est une forme caractéristique des anciennes plages quaternaires du bassin de la Méditerranée : elle a été trouvée à l'île Majorque par Haime et Hermite, en Algérie par Pomel à Arzeu, Mostaganem, Villebourg, Gouraya, Cherchell, au Kober-Roumia, au Jardin d'essai d'Alger, à l'Oued Merdès; en Tunisie à Monastir et à Nabel; à l'île de Pianosa par M. Simonelli; en Calabre à Bovetto par Seguenza; aux environs de Palerme par M. de Gregorio (*Strombus sferracavallensis* de Greg.). Elle se retrouve

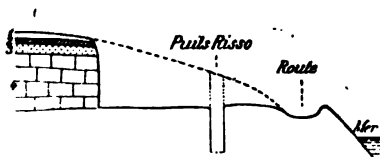


Fig. 1. — Coupe du gîte Saint-Jean (puits Risso).

1. Terre végétale, 0 m. 50; 2. Argile tuffacée avec galets, 1 m. 50; 3. Sable blanc fossilifère, 3 m. 50 à 4 m., reposant sur : 4. Calcaires crétacés en couches plongeant à l'est.

1. Il faudrait, en bonne justice, restituer à cette espèce le nom de *Strombus Deluci* que Risso lui avait donné dès 1826, en l'accompagnant, il est vrai, d'une description et d'une figure assez médiocres.

dans le bassin méditerranéen oriental, où M. Gaudry l'a citée dans les plages quaternaires de l'île de Chypre (Larnaca, la Scala) sous le nom de *Strombus coronatus*.

Le *Str. mediterraneus* est très abondant dans le gisement de Saint-Jean, où il atteint des dimensions fort grandes : le plus grand sujet recueilli mesure jusqu'à 13 centim. de hauteur.

Murex conglobatus Michelotti. Espèce du groupe de *M. trunculus* L., dont elle se distingue par une spire plus allongée, des tubercules moins saillants, et des varices en revanche plus prononcées. Le *M. conglobatus*, d'après M. Locard, est vivant et commun dans la Méditerranée.

Murex corallinus Scacchi. Type actuel de la Méditerranée.

Tritonium nodiferum Lam. Le grand Triton vit encore, quoique rare, dans les zones coralliennes de la Méditerranée. Il n'a été recueilli à Saint-Jean que deux exemplaires dont le plus grand mesure 21 cent. de hauteur ; le type actuel atteint jusqu'à 30 cent.

Tritonium cutaceum Lam. Trois spécimens conformes au type vivant et commun dans la Méditerranée.

Purpura hœmastoma Linné. Six spécimens semblables à l'espèce vivante, qui est rare dans la zone littorale de la Méditerranée.

Euthria cornea L. Un seul individu, qui, par sa spire élancée et ses tours convexes, se rapproche de la forme *major* Locard, dont il n'atteint pas la taille. L'espèce est assez commune dans les fonds sablonneux de la Méditerranée.

Cassis Saburoni Brug. Commun à Saint-Jean (14 ex.). L'espèce est rare aujourd'hui dans les zones coralliennes et des laminaires de la Méditerranée, où on la pêche au large.

Conus (Lithoconus) Mercati Broc. var. *canaliculatodepressa* Sacco. — Un grand cône commun à Villefranche (7 exempl.) atteint la hauteur maximum de 60 millim. Il est extrêmement voisin du *Conus Mercati* Brocchi, dont il présente la forme générale renflée, les tours canaliculés en dessus, les cordons spiraux régulièrement espacés. Il diffère cependant de la forme habituelle du Pliocène par la spire plus déprimée et un peu moins étagée. M. Sacco a figuré de l'Astien du Piémont comme variété *canaliculatodepressa* (Moll. Picm. e Ligur. Conidés, pl. II, fig. 13) une forme qui présente justement tous les caractères du Cône de Villefranche. M. Sacco est presque tenté d'élever cette variété au rang d'espèce et nous ne sommes pas éloignés de partager cet avis.

Une forme éteinte de grand *Conus* a été plusieurs fois citée par les auteurs dans les couches à *Strombus mediterraneus*, mais sans détermination précise ; par Pomel en Algérie, qui le compare au *Conus ponderosus* miocène ; par M. Simonelli à l'île Pianosa sous le nom de grand *Conus* indéterminé.

Ce type essentiellement pliocène, mérite de devenir aussi caractéristique que le grand *Strombus* pour le Quaternaire ancien de la Méditerranée. Il est abondant à Saint-Jean (7 ex.).

Rissoa variabilis Mühlfeld. Type vivant.

Truncatella subcylindrica L. var. *levigata* Risso. Un seul sujet de cette espèce à habitat subterrestre, vivante et commune sur les côtes de la Méditerranée.

Cerithium vulgatum Brug. Un seul spécimen de grande taille semblable au type vivant.

Bittium reticulatum Da Costa. Type vivant; assez commun.

Turbo rugosus L. Très abondant à Saint-Jean et de forte taille (diam. 6 cent.). Vivante et commune dans la Méditerranée.

Trochus divaricatus L. Commune dans la Méditerranée.

Patella ferruginea Gmel. Sujets de grande taille (grand diam. max. 7 cent. 5) et à côtes très accentuées. L'espèce est vivante, mais rare, sur les côtes de Provence.

Patella cerulea L. Cinq exemplaires semblables au type vivant dans toute la zone littorale méditerranéenne.

Ostrea lamellosa Brocchi. Une valve gauche épaisse correspond assez bien à ces formes vivantes de la Méditerranée intermédiaires entre l'*O. edulis* et l'*O. lamellosa* pliocène.

Ostrea stentina Payraudeau. Une seule valve droite ou plate présentant bien vers les bords les plis rayonnants de cette espèce, vivante et commune sur les côtes de la Méditerranée.

Spondylus gæderopus L. Très abondante à Saint-Jean et représentée par des spécimens de grande taille (11 cent. de hauteur) qui rappellent les variétés pliocènes; la variété actuelle de la Méditerranée est plus petite.

Pecten Jacobæus L. Trois valves creuses de jeunes sujets (haut. 5 cent.); l'espèce est commune dans la Méditerranée.

Pectunculus glycymeris L. Rare à Saint-Jean (2 valves). Il est également rare à l'état vivant dans la Méditerranée.

Pectunculus pilosus L. Un peu plus commun que le précédent (7 valves). Vivant et assez commun dans la Méditerranée.

Pectunculus violascens Lam. C'est l'espèce de beaucoup la plus abondante (30 valves); elle est conforme au type vivant très commun dans la Méditerranée.

Barbatia barbata L. Un seul sujet jeune.

Cardium tuberculatum L. Les 12 valves recueillies à Saint-Jean appartiennent à la variété *mutica* Bucq. Dolf. Dantz., dépourvue d'épines sur les côtes rayonnantes. L'espèce est abondante sur les côtes de la Méditerranée.

Venus verrucosa Lam. Une seule valve conforme au type actuel de la Méditerranée.

Le faciès du dépôt de Saint-Jean est celui d'une plage sableuse sur laquelle le flot rejetait des coquilles roulées appartenant la plupart à la zone littorale, tandis que d'autres, telles que les *Strombus*, *Tritonium*, *Cassis*, *Spondylus* proviennent de zones

Il ne s'agit plus ici d'un faciès de plage, mais d'un calcaire sableux indiquant une certaine profondeur des eaux. Aussi l'attribution à l'horizon à *Strombus mediterraneus* de ce gisement du cap Roux, est-elle quelque peu incertaine, d'autant plus que les grandes espèces de Mollusques caractéristiques de cet horizon y font tout à fait défaut. Cependant l'attribution que nous admettons ici est de beaucoup la plus probable.

5. *Gisements de la pointe Saint-Hospice.* — Risso a signalé dans son Mémoire sur la péninsule du Saint-Hospice, à l'est de la pointe du cap Ferrat, un plateau de calcaire lumachelle pétri de coquilles et de Polypiers, que l'auteur rapproche des couches du puits Saint-Jean, décrites ci-dessus. Nous n'avons aucun renseignement nouveau sur ce point qui reste à étudier.

Par contre, l'un de nous a observé, sur le versant sud du cap Saint-Hospice, au-dessous de la Tour, à une vingtaine de mètres au-dessus de la mer, un affleurement de calcaire blanchâtre friable contenant des Polypiers analogues à ceux du cap Roux. Il y a là l'indication d'un autre gisement quaternaire dont la faune est à rechercher et à étudier sur ces deux points.

6. *Gisement des sables à Tellina planata de Vaugrenier.* — Nous rappellerons enfin que près de Biot, il existe au-dessus des argiles bleues à faune plaisancienne, un dépôt de sables quaternaires marins dont la faune étudiée par Depontailier, comprend les espèces suivantes :

Murex trunculus L.
— *brandaris* L.
Cancellaria cancellata Defr.
Nassa mutabilis Desh.
— *incrassata* Müll.
Cyclonassa neritea L.
Natica olla de Serres
Cerithium scabrum Oliv.
Turbo rugosus Lam.
Patella caerulea? Lam.
Fissurella græca? Lam.
Dentalium entale? Lam.
Tornatella tornatilis L.
Anomia ephippium L.
Pecten polymorphus Bronn.
Spondylus gæderopus L.
Lima inflata Phil.
Arca Noe L.

Arca lactea L.
— *barbata* L.
Pectunculus insubricus Br.
Cardium tuberculatum Lam.
— *edula* L.
— *papillosum* Poli.
Lucina pecten Lam.
Loripes leucoma L.
Lucina commutata Phil.
Galeomma Turtoni Sow.
Venus gallina Lam.
— *verrucosa* Lam.
Artemis linctia L.
Tapes edulis Chem.
— *florida* Lam.
— *geographica* Gmel
Mactra inflata Phil.
— *triangula* Ren.

Tellina planata L.
 — *nitida* Poli.
 — *pulchella* Phil.
 — *incarnata* Poli.

Gastrana fragilis L.
Syndosmya alba Wood.
Donax trunculus ? L.

Donax semistriata ? Poli.
Gastrochæma dubia Desh.
Pandora obtusa Leach.
Solen vagina L.
 — *legumen* L.
Pholas sp.

Le sommet de la formation sableuse de Vaugrenier s'élève (d'après les mesures barométriques effectuées par l'un de nous à l'occasion de cette note) à 22 m. au-dessus de la mer. Il s'agit là d'un faciès de plage sableuse dont l'altitude concorde trop bien avec celle de la plage à *Strombus* de Saint-Jean pour ne pas être sûrement attribuée à la même époque.

II. Quaternaire récent

Gisement de la pointe de Pierre-Formigue. — L'un de nos confrères, M. de Riaz, qui a déjà publié d'intéressantes notes sur le Crétacé des environs de Nice, a découvert près de Beaulieu un riche gisement de coquilles marines d'âge assez récent. Voici les renseignements que veut bien nous transmettre l'auteur de la découverte :

« Le gisement où j'ai récolté des fossiles il y a quelques années était situé à Beaulieu, au bord de la mer, dans l'anse comprise entre la pointe de Pierre-Formigue à l'est et la presqu'île de Saint-Jean à l'ouest. J'ai recueilli ces coquilles en général de petite taille, les unes au niveau même de la mer, les autres à 2 ou 3 m. d'altitude, plaquées contre un talus très raide. La gangue calcaire et blanchâtre est d'une dureté moyenne et peut-être les blocs d'où j'ai extrait les fossiles étaient-ils éboulés d'un peu plus haut. Déjà les détritiques et la végétation rendaient assez difficile l'observation précise du talus. Aujourd'hui tout est masqué par les déblais qu'on n'a cessé d'y verser. »

L'un de nous a visité à nouveau le gisement de M. de Riaz et a pu constater que les blocs de calcaire sableux quaternaire étaient plaqués sur des argiles pliocènes à *Ostrea cochlear*, *Turritella subangulata*, *Dentalium delphinense*, qui doivent remplir le fond de la baie de Beaulieu.

Il s'agit, on le voit, vraisemblablement d'une petite corniche quaternaire récente, élevée seulement de quelques mètres au-dessus du rivage actuel, mais certainement antérieure à l'époque actuelle.

Les fossiles que M. de Riaz a bien voulu nous communiquer sont les suivants :

<i>Murex trunculus</i> L.	<i>Zizyphinus striatus</i> L.
<i>Columbella rustica</i> L.	<i>Trochlea turbinata</i> Born.
— <i>Gervillei</i> Payr.	<i>Phasianella speciosa</i> Mühlf.
<i>Nassa costulata</i> Ren.	<i>Natica Alderi</i> Forbes.
— <i>incrassata</i> Müll.	<i>Dentalium entale</i> L.
<i>Neritula pellucida</i> Risso.	<i>Macra subtruncata</i> da Costa.
<i>Conus mediterraneus</i> Brug.	<i>Cytherea chione</i> L.
<i>Cerithium tuberculatum</i> Phil.	<i>Venus gallina</i> L.
<i>Bittium Latreillei</i> Payr.	<i>Lucina leucoma</i> L.
<i>Alvania cimicina</i> L.	<i>Jagonia reticulata</i> Poli.
<i>Rissoia ventricosa</i> Desm.	<i>Cardium papillosum</i> Poli.
<i>Zippora auriscalpiformis</i> L.	<i>Chama gryphina</i> Lam.
<i>Turbo rugosus</i> L.	<i>Arca Noe</i> L.
<i>Gibbula umbilicaris</i> L.	— <i>Quoyi</i> Payr.
<i>Clanculus corallinus</i> Gm.	<i>Barbatia barbata</i> L.
— <i>cruciatus</i> L.	<i>Pectunculus violascens</i> L.

Cette faunule est identique à la faune actuelle de la côte de Nice.

Il nous a paru nécessaire, pour faciliter la lecture de ce travail, de préciser sur la petite carte ci-jointe (fig. 2) la position exacte des divers gisements fossilifères ci-dessus décrits. Cela était d'autant plus nécessaire que ces gisements présentent des affleurements peu étendus et souvent peu visibles et ne sont pas indiqués sur les cartes géologiques les plus récentes de la région niçoise.

II. — Observations générales sur les variations des lignes de rivage sur la côte niçoise

La côte niçoise est des plus favorables à l'étude des variations du niveau de la mer dans les dernières époques géologiques, en raison de ses pentes abruptes qui permettent de rechercher presque sur une même verticale les dépôts des anciennes lignes de rivage. Aucun travail de cette nature n'a encore été tenté, faute de documents, sur les côtes françaises de la Méditerranée, soit en raison du faible relief de ces côtes depuis les plages du Roussillon jusqu'à la Provence, soit en raison de la nature schisteuse de la côte pyrénéenne et de celle des Maures, peu favorables, par leur facile désagrégation, à la conservation des plages ou des falaises anciennes. L'attention des géologues a d'ailleurs été peu attirée de ce côté ; mais nous espérons que les documents apportés dans cette note susciteront des découvertes analogues sur d'autres points de notre littoral méditerranéen.

Nous nous proposons de résumer ici les données acquises par

les observations qui précèdent sur les changements de niveau des lignes de rivage depuis le Pliocène jusqu'à l'époque actuelle et de comparer ces conclusions aux faits déjà observés et décrits sur d'autres points du pourtour de la Méditerranée. La coordination ultérieure et définitive des documents de cet ordre permettra seule d'aboutir à la solution du problème délicat des mouvements relatifs des continents et de la surface marine, ainsi que de l'influence de ces *mouvements eustatiques* sur la formation et l'origine des terrasses fluviales.

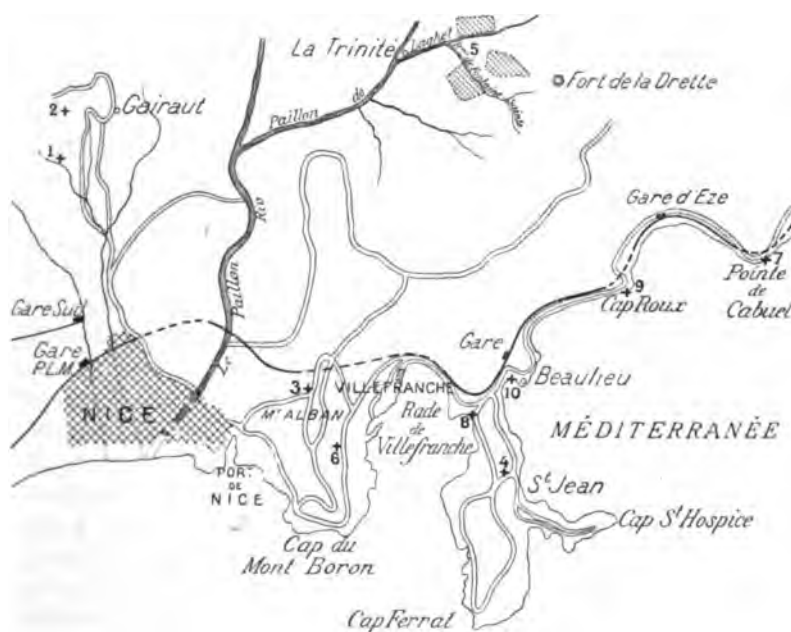


Fig. 2. — Carte des gisements pliocènes et quaternaires des environs de Nice. — Échelle : 1/100.000

Pliocène ancien. 1. Gîte de Fontaine-du-Temple; 2. Gîte de Gairaut; 3. Gîte du Mont-Alban; 4. Gîte de Saint-Jean (sommets); 5. Gîtes de la Trinité-Victor. — **Pliocène récent.** 6. Gîte de la route de Villefranche; 7. Gîte de la pointe Cabuel. — **Quaternaire ancien.** 8. Gîte de Saint-Jean (puits Risso); 9. Gîte du cap Roux. — **Quaternaire récent.** 10. Gîte de Beaulieu.

I. *Pliocène ancien.* — La recherche de l'altitude des lignes de rivage de la mer pliocène est rendue difficile sur la côte niçoise, par suite du relèvement général des assises pliocènes de cette région, du nord vers le sud, sous l'influence d'un dernier effort des plissements alpins. Les couches marines du Pliocène ont été emportées, comme l'a déjà constaté Tournouër en 1877, jusqu'à

350 m. d'altitude sur la route d'Aspremont et les poudingues non fossilifères, quoique probablement aussi d'origine fluvio-marine, s'élèvent au dessus de cette cote jusqu'à 430 m. au moins près d'Aspremont. Il convient de rapprocher de ce dernier chiffre la cote de 400 m. qu'atteignent à Nyons, au pied des chaînes subalpines des Baronnies, les argiles marines du Pliocène inférieur.

Aux environs de Nice, les dépôts du Pliocène inférieur se montrent à la Fontaine du Temple à 70 m., à La Trinité à 100 m. ; les dépôts à Brachiopodes du Pliocène moyen sont à 170 m. à Gairaut et à 100 m. au Mont-Alban, c'est-à-dire qu'ils s'abaissent dans la direction du littoral actuel. Il faut d'ailleurs remarquer qu'il s'agit là de faciès de mer relativement profonde (argiles à *Pecten cristatus* et calcaires sableux à Brachiopodes et *Dorocidaris*), ce qui implique une nappe d'eau assez épaisse dont on ne saurait faire abstraction pour l'appréciation de l'altitude du rivage.

Si nous faisons l'hypothèse que le dépôt le plus voisin de la mer, celui du Mont-Alban (100 m.) est à son altitude originelle, il nous faudra conclure que la *ligne de rivage se trouvait au minimum à 80 m. plus haut, soit à 180 m.*, puisque la zone où prédominent les Brachiopodes et le *Dorocidaris*, dans la Méditerranée actuelle est comprise, selon Marion, entre 80 m. et 250 m. de profondeur.

Nous pensons que ce chiffre d'altitude de 180 m. pour le rivage de la mer pliocène est assez rapproché de la vérité. Nous pouvons en effet contrôler ce chiffre par un certain nombre d'observations de plages et de falaises rocheuses littorales de cette même époque, que nous avons étudiées sur le bord occidental du grand golfe pliocène rhodanien, le long du Plateau Central et jusqu'aux Pyrénées. Les chiffres recueillis sur cette cote seront beaucoup plus probants, car il s'agit de régions plus stables, de consolidation plus ancienne, et moins affectées par les mouvements récents que ne l'est la bordure orientale ou alpine du même golfe.

En Roussillon, nous avons suivi, le long des falaises granitiques ou schisteuses de la rive gauche de la Têt, la ligne de rivage des sables astiens à des altitudes variant à peine de 168 à 172 m.

En Languedoc, à Théziers (Gard), on observe un rocher néocomien tout perforé par les Lithophages pliocènes. Sur le flanc nord de ce rocher les argiles bleues s'élèvent jusqu'au sommet même du Crétacé, à l'altitude de 129 m. Ce rocher était donc submergé et le niveau de la mer se trouvait à une altitude notablement supérieure à ce chiffre.

Un peu plus au nord, à Roquemaure (Gard), on voit une longue arête rocheuse urgonienne orientée est-ouest, dont le flanc

nord, subvertical, a servi de falaise à la mer pliocène. Ainsi que l'a indiqué M. Caziot (*B. S. G. F.*, [3], XIX, p. 305), cette falaise montre des marques de l'action de la mer, sous la forme de rochers polis et arrondis par la vague jusqu'à l'altitude de 176 m. mais pas au-dessus. Plus bas se montrent trois rainures parallèles, véritables corniches littorales, accompagnées de perforations de Lithophages, aux altitudes respectives de 144 m., 112 m. et 80 m.; ces faits indiquent l'abaissement progressif de la surface marine en trois étapes successives.

Les traces des anciennes falaises pliocènes se retrouvent sensiblement jusqu'à la hauteur de 170 m. tout le long de la rive droite du Rhône, à Chusclan dans la vallée de la Cèze, à Saint-Martin et à Saint-Marcel dans la vallée de l'Ardèche.

Enfin à Loire (Rhône) dans le fond du golfe rhodanien, les couches estuariennes à *Syndosmia rhodanica*, déposées sous une très mince couche d'eau, se montrent à l'altitude de 168 m. et nous donnent un nouveau point de repère précieux pour fixer le niveau de la mer à cette époque.

Ainsi, sur toute la rive droite du Rhône, le long du Plateau Central, de même qu'au pied des collines calcaires du Languedoc ou des escarpements granitiques du Roussillon, le niveau le plus élevé où nous puissions observer les lignes de rivage de la mer du Pliocène ancien, se maintient à peu près constamment à l'altitude de 170-175 m.

Il serait important de recueillir des observations analogues sur d'autres points du littoral de la Méditerranée, mais l'attention des géologues semble avoir été jusqu'ici peu attirée de ce côté.

II. *Pliocène récent*. — Le Pliocène supérieur correspond à Nice à un abaissement de la ligne de rivage jusqu'à l'altitude d'environ 60 m. Ce chiffre est indiqué par le gisement littoral à Balanes et *Mytilus* de Villefranche, qui est une brèche de falaise de cette époque. Cette conclusion se trouve confirmée par les perforations de Mollusques lithophages sur les rochers de la pointe Cabuel, presque à la même altitude (52 m.).

Sur toute la côte française, nous ne connaissons encore aucun autre gisement de cet âge. En Italie et en Sicile, le Pliocène supérieur est, au contraire, fort bien représenté. Les géologues italiens, tels que M. de Stefani¹ y distinguent deux horizons successifs :

1. DE STEFANI. Della nomenclatura geologica. *Atti istit. venet. d. scienz.*, sér. VI, vol. I, 1883. Notre savant confrère a bien voulu nous donner par lettre des renseignements précieux dont nous sommes heureux de le remercier.

1° le plus ancien répond aux *sables de Vallebiaia* près Pise, et du *Monte-Mario*, près Rome, caractérisés par l'apparition d'un Mollusque du Nord, la *Cyprina islandica*, inconnue dans les horizons plus anciens.

2° Le plus récent est formé par les couches tantôt calcaires (Monte-Pellegrino), tantôt argileuses (Ficarazzi) des environs de Palerme, de Syracuse et de quelques autres localités de l'Italie méridionale (Galatina, Rizzolo, Carrubare, etc.). En Calabre, M. Seguenza, dans son magistral mémoire « sur la province de Reggio »¹ a désigné l'horizon le plus ancien sous le nom de *Sicilien* et le plus récent sous celui de *Saharien inférieur*. Ils contiennent l'un et l'autre la faune de Mollusques arctiques qui caractérise ces deux horizons, mais qui est loin de se retrouver dans tous les gisements. Nous inclinons à penser que le gisement de Villefranche appartient plutôt à l'horizon de Palerme qu'à celui de Monte-Mario, surtout pour des raisons altimétriques.

En effet, en Italie, l'altitude des dépôts du Pliocène récent varie dans des limites considérables : en Calabre, l'horizon *sicilien* de Seguenza s'élève jusqu'à plus de 1000 mètres à Motta et à Fossato et le *Saharien inférieur* du même géologue atteint jusqu'à 830 m. d'altitude dans la même région. Pour l'appréciation de l'altitude du rivage de ces époques, il faut faire abstraction de ces régions à sol mobile, affectées de plissements récents, telles que la Calabre et l'est de la Sicile, où le relèvement tectonique des couches n'est pas douteux.

Dans l'ouest de la Sicile, la région de Palerme paraît moins défavorable aux observations altimétriques des anciens rivages. Toute la plaine de Palerme est constituée par la table subhorizontale du calcaire *sicilien* à des altitudes moyennes de 35-40 m. Ce calcaire se relève un peu vers le Monte-Pellegrino qu'il entoure comme une île d'une ceinture littorale continue dont l'altitude approche du chiffre de 50-60 m.

De même aux environs de Syracuse, M. Baldacci² a observé un tuf calcaire marin ou *panchina* grossière avec *Pecten Jacobæus* alternant et passant à des sables grossiers ; ces couches horizontales forment une bande parallèle à la côte, et atteignent l'altitude de 30 m. au-dessus de la mer. Sur la côte sud de la Sicile, on observe le même tuf coquillier et des sables siliceux passant à des poudingues (Terranova de Sicilia) ; ces formations reposent hori-

1. SEGUENZA. La formaz. terziarie n. provincia d. Reggio (Calabria). *Atti r. Acad. d. Lincei*, 3^e sér., t. VI, 1880.

2. BALDACCII. Descr. géol. d. Sicilia. *Mém. Carta geol. Italia*, 1886.

zontalement sur l'argile pliocène jusqu'à des altitudes de 40 à 70 m.

Enfin, sur la côte ouest, dans la région de Marsala et de Trapani, la *panchina* coquillière du Pliocène récent s'élève jusqu'à des altitudes de 70 à 80 m.

Ces divers chiffres diffèrent assez peu, on le voit, du chiffre de 60 m. observé aux environs de Villefranche et laissent entrevoir la possibilité de retrouver l'horizon *sicilien supérieur* à des altitudes comparables sur tout le pourtour du bassin méditerranéen.

On connaît aussi, dans la Méditerranée orientale, à Rhodes ¹ et à Cos ², d'importantes formations du Pliocène supérieur: à Rhodes ces dépôts contiennent une partie des espèces de la faune froide du Nord, qui font défaut à l'île de Cos. Les observations stratigraphiques de Neumayr ³ sur l'île de Cos et de M. Bukowski ⁴ sur l'île de Rhodes. ont montré que ces couches du Pliocène supérieur avaient été affectées de mouvements tectoniques récents, qui rendent malheureusement impossible la recherche de l'altitude des rivages dans le bassin de la mer Egée.

III. *Quaternaire ancien*. — L'époque du Quaternaire ancien (âge de l'*Elephas antiquus*) nous montre un nouvel abaissement de la ligne de rivage sur la côte de Nice jusqu'à l'altitude de 25 m. au-dessus du rivage actuel. Ce fait nous est prouvé par le dépôt de plage sableuse, signalé par Risso dès 1812 à la base de la presqu'île Saint-Jean, et récemment mis de nouveau à découvert. Il s'agit là d'un horizon bien caractérisé par la présence de deux Mollusques disparus de la Méditerranée actuelle, le *Strombus mediterraneus* et le *Conus Mercati*. Cet horizon est connu sur un grand nombre de points des côtes méditerranéennes, en Italie, à l'île Pianosa, en Tunisie, à Chypre, etc. ⁵.

Mais lorsqu'il est question de rechercher l'altitude de la ligne de rivage de cette époque, nous rencontrons les difficultés déjà signalées à propos du Pliocène supérieur. D'une part les couches en question ont été soumises à des plissements très récents, en Calabre par exemple, où Seguenza indique la zone supérieure de son *Saharien* jusqu'à l'altitude de 80 m. à Bovetto et de plus de

1. FISCHER. Paléontologie des terr. tert. de l'île de Rhodes. *Mém. Soc. géol.*, sér. III, t. I, 1877-1881.

2. TOURNOUËR. *Ann. École normale sup.*, 2^e sér., 1876.

3. NEUMAYR. Über d. geol. Bau d. Insel Kos. *Denk. Akad. Wien*, 1880.

4. BUKOWSKI. Geol. Übers. d. Insel Rhodus. *Jahrb. geol. Reichs.*, 1898.

5. M. l'abbé Almera vient de découvrir tout récemment l'horizon à *Strombus mediterraneus* sur la côte de Catalogne à San Juan de Vilesec, localité située à 25 kilom. au nord-est de Barcelone.

200 m. à Musala. Il ne faut point tenir compte, pour le but que nous poursuivons, de ces régions au sol demeuré mobile presque jusqu'à l'époque actuelle.

D'autre part, les divers auteurs italiens ou français, qui ont donné des indications sur le niveau à *Strombus mediterraneus* n'ont pas apporté en général une précision suffisante dans l'étude altimétrique de ces dépôts et dans la recherche des plages ou des falaises littorales, qui, seules, peuvent amener à des conclusions certaines sur le niveau de la surface marine. Voici les indications que nous avons pu recueillir.

A l'île de Pianosa, M. Simonelli ¹ décrit la *panchina* quaternaire de *Cala dei Turchi* et de quelques autres points du pourtour de l'île comme « ordinairement située à pas plus de 2 à 3 m. au-dessus du niveau de la mer. » Il s'agit là d'un dépôt calcaréo-sableux à Nullipores qui a dû se former sous une faible profondeur d'eau.

Sur la côte toscane, aux environs de Livourne, l'horizon à *Strombus* (*panchina* postpliocène) a été indiqué par MM. de Stefani ² et Lotti ³ comme atteignant d'ordinaire des altitudes comprises entre 15 et 25 mètres.

M. Lotti ⁴ a observé la même formation à l'île d'Elbe habituellement à 20-25 m. au-dessus de la mer, à l'île de Giglio à 15 m., à la petite île de Cerboli à environ 30 m. Ces chiffres concordent bien avec l'altitude observée près de Nice. Mais le même géologue a noté des lambeaux beaucoup plus élevés, atteignant 165 m. au pied des monts Livournais et jusqu'à 200 m. à l'île d'Elbe. Ces altitudes exceptionnelles indiquent sans aucun doute des mouvements propres du sol d'âge récent dans cette région de l'ancienne Tyrrhénide.

Au sud du mont Argentario, entre Orbetello et Montalto, M. Fuchs ⁵ décrit le même *panchina* comme ne dépassant pas l'altitude d'une vingtaine de mètres.

A l'île Majorque, Haime ⁶ et plus tard Hermite ⁷ ont décrit près de Palma et d'Arta des poudingues marins avec *Cardium edule* et *Strombus mediterraneus* s'élevant à seulement 6 m. au-dessus de la mer actuelle. Mais il existe au-dessus de l'horizon à *Strombus*

1. SIMONELLI. Terreni e fossili d. isola d. Pianosa. *Boll. Com. geol. ital.*, 1889, n° 7-8.

2. DE STEFANI. *Boll. comit. geol. Ital.*, 1876, t. VII, p. 272.

3. LOTTI. *Boll. comit. geol. Italia*, t. XVI, 1885, p. 54.

4. LOTTI. *Boll. comit. geol. Italia*, 1885, p. 54 et 253.

5. FUCHS. *Verh. geol. Reichs.*, 1874, p. 223.

6. HAIME. *B. S. G. F.*, (2), XII, p. 751.

7. HERMITE. *Études géol. sur les îles Baléares*. Thèse Paris, 1879.

des calcaires à *Helix*, en partie marins, s'élevant jusqu'à l'altitude de 70 80 m.

Sur la côte septentrionale africaine, Pomel ¹ nous a fait connaître toute une série de plages anciennes à *Strombus mediterraneus* et grands *Conus*, formant de nombreux lambeaux depuis la région d'Arzeu jusqu'à Monastir et Nabel en Tunisie. Ici encore, nous nous heurtons à un manque de précision dans les observations d'altitude. Tout ce qu'indique l'auteur, c'est que « ces dépôts littoraux marins existent à des altitudes variables, mais ne dépassant que rarement une trentaine de mètres. » Ce chiffre s'écarte peu, comme on voit, de celui de la cité niçoise.

On peut faire des observations très analogues jusque dans la Méditerranée orientale. A l'île de Chypre, M. Gaudry ² a noté l'existence d'un cordon littoral presque continu de mollasse coquillière et de conglomérats quaternaires, caractérisés à Larnaca et à La Scala par le *Strombus mediterraneus* et par *Conus Mercati*. Cette ceinture littorale est d'une altitude un peu variable suivant les points ; elle atteint sa hauteur maximum sur le côté sud, où on l'observe à 25 m. d'altitude à la falaise de Zii et de Conelia. M. Gaudry admet pour expliquer sa formation un abaissement général du niveau de la mer, avec quelques dislocations du sol localisées sur certains points.

On voit que l'altitude de 25 m. des plages à *Strombus mediterraneus* se maintient sans changement appréciable d'un bout à l'autre de la Méditerranée, sur une longueur de plus de 2.500 kilomètres.

IV. *Quaternaire récent*. — Nous avons signalé à la pointe de Pierre-Formigue, près Beaulieu, une plage quaternaire récente, située seulement à quelques mètres (4 à 5 m. environ) au-dessus du rivage actuel. La faune est identique à la faune actuelle.

Nous avons là l'indice d'un dernier abaissement de la ligne de rivage, précédant de peu l'abaissement définitif jusqu'au niveau actuel.

Nous avons retrouvé sur la côte du Languedoc des traces non douteuses de ce stationnement de la mer à l'altitude d'environ 5 mètres.

Le long des rochers jurassiques de la corniche de Cette, on observe des perforations d'animaux lithophages jusqu'à une

1. POMEL. *Explic. carte géol. Algérie*, 1890.

2. GAUDRY. *Géologie de l'île de Chypre. Mém. Soc. géol. France*, 2^e sér.,

t. VII, n° 3.

hauteur maximum de 4 mètres au-dessus des plus hautes eaux actuelles.

Dans la basse vallée de l'Aude, M. Miquel¹ a signalé à la métairie de La Vernette, près Lespignan, un grès coquillier marin avec *Cardium edule* L., *Nassa nitida* Jef. élevé de 5 m. au-dessus du niveau actuel de l'étang.

Le même géologue a fait connaître à Montels, sur le bord ouest de l'étang de Capestang, une petite terrasse de sables coquilliers s'élevant à l'altitude d'environ 8-10 m. La faune, étudiée par M. Locard, a un faciès laguno-marin avec *Cardium edule*, *C. Lamarchi*, *Gastrana fragilis*, *Loripes lacteus*, *Nassa nitida*, *Cerithium vulgatum*. Il faut insister sur la présence dans cette faune de *Tapes Dianæ* Requier, espèce subfossile des environs de l'étang de Diane en Corse, dont le niveau géologique précis n'était pas connu.

Conclusions

Les observations qui précèdent nous permettent d'établir sur la côte niçoise l'existence d'une série de lignes de rivage s'abaissant de plus en plus depuis le Pliocène ancien jusqu'à l'époque actuelle.

Nous avons essayé d'établir que l'altitude du rivage se trouvait :

1°	A l'époque du Pliocène ancien	vers 180 m.
2°	— — — récent	— 60 m.
3°	— Quaternaire ancien	— 25 m.
4°	— — — récent	— 4-5 m.

Nous avons comparé ces oscillations de la mer sur la côte de Nice aux déplacements analogues constatés sur d'autres points du littoral français et de l'ensemble des côtes méditerranéennes. Ces études d'altimétrie des anciens rivages demanderaient à être poursuivies avec plus de précision qu'on ne l'a fait jusqu'ici ; mais dès à présent, on peut entrevoir la généralité probable des grandes oscillations négatives signalées ci-dessus.

Il est d'ailleurs possible, ainsi que l'a fait ressortir M. Ed. Suess, que le phénomène d'abaissement général de la surface marine n'ait pas été continu dans le même sens, et se soit trouvé interrompu par des oscillations positives intermédiaires. Dans ce dernier cas, les lignes de rivage que nous avons indiquées repré-

1. J. MIQUEL, Géologie d. ter. tert. de l'Hérault. *Bull. Soc. hist. nat. de Béziers*, 1897.

senteraient plutôt des *maxima positifs* entre lesquels s'intercalent des *minima négatifs* dont la trace est peut-être cachée sous les eaux de la Méditerranée actuelle.

Il sera, de plus, nécessaire de faire, dans ces études altimétriques des anciens rivages, la part de ce qui doit revenir à la déformation des continents, c'est-à-dire aux plissements récents. Mais, dès à présent, il paraît bien difficile d'expliquer la concordance des résultats signalés ci-dessus et le parallélisme des lignes d'anciens rivages sur d'aussi vastes étendues géographiques sans faire appel à des mouvements généraux de la surface marine (mouvements dont la cause est évidemment due à des effondrements sous-marins de l'écorce terrestre) sur lesquels l'illustre géologue de Vienne a si magistralement appelé l'attention.

M. G. F. Dollfus est très intéressé par la communication de M. Depéret. Il n'a pu visiter à son passage à Nice l'ancien gisement de Risso et il est heureux de voir que notre confrère M. Caziot a pu en tirer si bon parti. Cette faune chaude est pour la première fois signalée en France. Il y aura lieu d'examiner ses relations avec les dépôts des cavernes de Menton et les brèches à Mollusques de Monaco.

Séance générale annuelle du 4 Juin 1903

PRÉSIDENCE DE M. ÉMILE HAUG, PRÉSIDENT SORTANT

M. L. Mémin, Secrétaire, donne lecture du procès-verbal de la dernière séance. La rédaction de ce procès-verbal est adoptée.

Le Président fait part de la mort de M. **Maximilien Dugniolle**, Professeur de Minéralogie et de Géologie à l'Université de Gand, décédé le 22 février 1903 ; M. Dugniolle était membre de la Société depuis 1868.

Le Président proclame membres de la Société :

MM. David Ilovaisky, à Moscou, présenté par MM. Pavlow et Pellat.

François Moutier, Licencié ès-sciences naturelles, interne des hôpitaux, à Paris, présenté par MM. Ehlert et Bigot.

Stremooukhof, Procureur impérial, à Smolensk, présenté par MM. Pavlow et Haug.

Un nouveau membre est présenté.

Le Président se fait l'interprète de la Société pour féliciter M. **Munier-Chalmas** de son élection à l'Académie des Sciences.

M. **Haug**, président pour 1902, prononce l'allocution suivante et donne ensuite la parole à M. **A. Peron** pour la lecture de son *rapport sur l'attribution du Prix Fontannes*.

ALLOCUTION DE M. ÉMILE HAUG

« MESSIEURS,

« En présidant, conformément à nos règlements, cette séance générale annuelle, votre président sortant est heureux de pouvoir faire tout d'abord une constatation particulièrement réjouissante. Nous n'avons à regretter la disparition d'aucun des visages familiers dont la présence coutumière est inséparable de l'idée que, dans notre esprit, nous nous faisons de nos réunions. La physionomie de nos séances ne se trouve modifiée que par l'adjonction d'éléments jeunes, qui sont pour nous la plus précieuse réserve d'avenir.

« Est-ce à dire que la mort n'ait pas rayé impitoyablement de nos listes des noms aimés ? Hélas ! non, puisque nous avons vu disparaître successivement, dans le courant de l'année 1902, quatorze de nos confrères, et parmi eux plusieurs savants illustres, plusieurs personnalités des plus sympathiques.

« C'est d'abord le plus ancien de nos présidents et en même temps notre doyen d'âge, M. DAMOUR, membre libre de l'Académie des Sciences, décédé à Paris, en octobre dernier, à l'âge de 94 ans. M. Damour figurait sur nos listes depuis 1840. Avec lui disparaît un des derniers survivants de l'âge héroïque de notre Société, de l'époque où les Constant Prévost, les Elie de Beaumont, les de Verneuil, les d'Archiac, vinrent tour à tour occuper le fauteuil de la présidence. Notre doyen est actuellement M. Victor Raulin, membre de la Société depuis 1837, nous avons le plaisir de le voir aujourd'hui au milieu de nous. J'ai l'honneur de lui adresser, avec nos souhaits de bienvenue, l'expression de nos sentiments les plus respectueux.

« Les travaux de Damour étaient surtout d'ordre minéralogique. Une voix plus autorisée et plus éloquente que la mienne viendra tout à l'heure vous retracer les grands traits de sa carrière scientifique.

« M. Albert FALSAN était né à Lyon le 14 mai 1833. Il appartenait à cette pléiade de savants lyonnais, qui comptait des noms comme Ebray, Dumortier, Thiollière, Lortet, Locard. Destiné d'abord au commerce, mais, entraîné par un penchant irrésistible vers les sciences naturelles, il fréquenta bientôt les cours de la

l'Faculté des Sciences de Lyon et suivit l'enseignement de Fournet, qui entraîna tant de vocations. Seul, ou avec divers collaborateurs, il publia, encore jeune, plusieurs travaux estimés de géologie locale, mais son principal titre scientifique est la publication, en 1883, en collaboration avec M. Chantre, de la « Monographie géologique des anciens glaciers et des terrains erratiques du bassin du Rhône », œuvre qui marque le début en France des recherches sur les anciennes extensions glaciaires, que poursuivent actuellement avec tant de succès plusieurs de nos confrères. Dans les dernières années de sa vie, Falsan dota la littérature géologique de deux ouvrages de vulgarisation qui provoquèrent certainement chez maint lecteur le goût des recherches d'histoire naturelle dans la montagne. Sa mort laisse un grand vide dans le milieu des géologues lyonnais.

« M. Henri FILHOL, membre de l'Institut, professeur d'Anatomie comparée au Muséum d'Histoire naturelle, est né à Toulouse en 1843. Son père était lui-même un savant de grand mérite, auquel sont dus les premiers travaux sur les phosphorites du Quercy. Vous savez que l'étude paléontologique détaillée de ces admirables gisements est aussi le principal titre de gloire du fils. Henri Filhol a publié en outre d'importantes monographies des faunes de Ronzon, de Saint-Géran-le-Puy, d'Issel, etc., richement illustrées et témoignant d'une grande érudition. Il avait acquis une notoriété incontestée en matière de Mammifères tertiaires. De plus on lui doit un certain nombre de publications purement anatomiques et les résultats de son voyage à l'île Campbell, lors du passage de Vénus sur le Soleil, en 1875, intéressent toutes les branches des sciences naturelles.

« Après avoir professé pendant quelques années à la Faculté des Sciences de Toulouse, Filhol vint se fixer définitivement à Paris, il fit à la Sorbonne un cours libre de Paléontologie et fut nommé plus tard professeur d'Anatomie comparée au Muséum d'Histoire naturelle, où il succéda à Georges Pouchet. La superbe galerie, qu'avec l'aide de collaborateurs dévoués, il avait organisée, témoigne, avec ses mémoires paléontologiques, de sa grande puissance de travail. Filhol ne venait que rarement à nos séances, mais son affabilité lui avait valu parmi nous de nombreux amis.

« M. Charles FROSSARD, pasteur de l'Eglise réformée, est mort le 5 août 1902, à l'âge de 75 ans. Il était membre de notre Société depuis 1866. Né à Nîmes, fils et petit-fils de pasteurs, il fit ses études à la Faculté de théologie protestante de Montauban, quoiqu'il eût

été reçu à l'Ecole Normale supérieure. Il habitait tantôt Paris tantôt Bagnères et faisait bénéficier de son dévouement à la fois la Société minéralogique de France, dont il fut trésorier et vice-président, et la Société Ramond, dont son père avait été l'un des fondateurs et le président pendant 16 ans et dont lui-même était vice-président. Les Pyrénées ont fait pendant de longues années l'objet de ses études. Il publia, outre de nombreux travaux sur les minéraux de cette chaîne, un mémoire sur les marbres de la même région, des études de grottes et quelques travaux de géologie locale très appréciés. Sa science, la droiture de son caractère, la dignité de sa personne l'avaient rendu sympathique à tous.

« Nous n'avons appris que tout récemment la mort de notre confrère M. Henri LASNE, ingénieur des Arts et Manufactures, survenue en décembre 1902. L'état de sa santé l'avait tenu depuis assez longtemps éloigné de nos séances, mais beaucoup d'entre nous se souviennent de l'époque encore peu éloignée où il venait défendre avec chaleur ses vues personnelles. Ses travaux sur les phosphates de l'Indre et de la Somme conserveront toujours une réelle valeur documentaire. Sa grande affabilité lui a valu d'unanimes regrets.

« Nous avons perdu encore M. l'abbé DIAVET, curé de Réveillon, Orne; M. HUGON, membre de la Société depuis 1853; M. JULIANY, de Manosque; M. LANNA, chef de section de la Cie d'Orléans, à Orléans; M. Félix PRUDHOMME, du Havre. Nous conserverons à ces modestes travailleurs, que peu d'entre nous ont connu personnellement, un souvenir ému.

« La mort nous a enlevé également plusieurs confrères étrangers, dont la présence sur nos listes nous faisait le plus grand honneur.

« Sir Douglas GALTON, membre de la Société Royale de Londres, était membre à vie de notre Société depuis 1878. Ses titres à la célébrité appartiennent à un domaine de la science différent du nôtre, mais sa haute intelligence lui permettait de suivre les progrès des spécialités les plus variées du savoir humain.

« Don José MACPHERSON, le principal représentant de la Pétrographie dans la Péninsule ibérique, était né en 1839, à Cadix, de père écossais et de mère espagnole. Il étudia à Paris les Mathématiques, la Physique et la Chimie sans se préoccuper d'acquérir aucun grade. Il fut ensuite initié par Pisani à la Minéralogie et se mit au courant des nouvelles méthodes de la Pétrographie à l'épo-

que même où elles furent introduites dans la science. En 1874 il se fixa à Madrid et son hôtel devint un véritable laboratoire ouvert à tous ceux qui s'intéressaient aux études géologiques. Il était membre de toutes les sociétés géologiques d'Europe, nous apprend son biographe, M. Calderón, mais ne rechercha jamais les honneurs. Il connaissait à fond presque toutes les régions de l'Espagne et on lui doit d'excellents travaux pétrographiques et orogéniques sur un grand nombre d'entre elles. Peu avant sa mort il publia un travail synthétique des plus remarquables sur l'histoire géologique de la Péninsule. Il assista à plusieurs de nos réunions extraordinaires et enrichit à plusieurs reprises notre Bulletin de communications intéressantes.

« Le Dr J. PETHÖ, né le 9 septembre 1848, à Miskolcz, en Hongrie, n'était des nôtres que depuis 1901. Il avait fait ses études à Munich, sous la direction de M. le professeur von Zittel et faisait partie, depuis 1882, d'abord comme géologue, puis comme géologue-chef, de l'Institut Royal géologique de Hongrie. Il avait été également pendant plusieurs années secrétaire de la Société magyare de géologie. Ses études avaient porté surtout sur les terrains crétacés de son pays natal, où sa perte sera douloureusement ressentie.

« Le Révérend Thomas WILTSHIRE, né le 21 avril 1826, à Londres, était notre confrère depuis 1870. Après avoir fait partie du clergé anglican, il fut lecteur puis professeur à King's College de 1873 à 1896. Il remplit pendant 13 ans les fonctions de trésorier de la Société géologique de Londres, mais sa principale sphère d'activité fut le secrétariat du Palaeontographical Society, dont il fut la cheville ouvrière pendant 36 ans. Ses travaux personnels se rapportent principalement aux terrains crétacés d'Angleterre. Il était en relations avec un grand nombre de géologues français et ne laissera parmi nous que des regrets.

« Malgré le chiffre relativement élevé des décès, malgré quelques démissions, le nombre de nos membres continue à suivre une courbe ascendante. Une augmentation de 16 unités, tel est le bilan de l'année 1902. 34 nouveaux membres ont été présentés. C'est le chiffre le plus élevé que nous ayons à enregistrer depuis de longues années. Nous sommes donc en droit d'estimer que la Société géologique, après le temps d'arrêt qu'avait subi son développement il y a quelques années, est décidément entrée dans une nouvelle

phase d'accroissement et de prospérité, qui est de bon augure pour la diffusion des études géologiques.

« Si nous consultons notre liste des membres, nous remarquons que notre science n'est pas cultivée avec une égale ardeur sur tous les points de notre territoire. Paris, avec sa grande banlieue, constitue naturellement le principal foyer d'activité, mais un seul centre de province, Lyon, accuse plus de 10 membres (exactement 14). Douze départements comptent ensuite entre 5 et 10 membres et presque tous sont ou des centres miniers ou possèdent une Université. J'ai le regret de constater que plusieurs départements ne figurent sur nos listes que pour un seul nom et, enfin, que 15 départements n'y sont pas représentés du tout. Je tiens à énumérer ces derniers. Peut-être que l'un ou l'autre d'entre vous, originaire de l'un de ces coins où la géologie est si peu en honneur, considérera comme une question d'amour-propre de faire dans son pays natal quelque recrue, qui ne tardera pas à son tour à constituer un point de cristallisation pour d'autres fervents de notre science. Ces départements sont les suivants : Aveyron, Charente-Inférieure, Corse, Côtes-du-Nord, Creuse, Eure, Finistère, Gers, Indre-et-Loire, Landes, Lot, Lozère, Manche, Morbihan, Vosges.

« Je laisse à d'autres le soin de démêler les causes, assurément multiples, de l'indifférence pour la géologie dont témoignent les habitants de ces contrées, qui comptent pourtant, au moins en partie, parmi les plus intéressantes de France au point de vue des études qui nous préoccupent.

« Un accroissement du nombre de nos membres, tel que celui que je signalais tout à l'heure, se traduit évidemment dans une Société par une augmentation sensible dans le chiffre des recettes. Notre aimable trésorier me pardonnera, j'en suis convaincu, cette incursion dans son domaine, si je vous annonce dès aujourd'hui que notre budget des recettes accuse pour 1902 une plus-value sensible par rapport à nos prévisions et un excédent de plus de 1800 fr. par rapport au chiffre des recettes de 1901. Assurément cette augmentation n'est due que pour un tiers environ à l'accroissement du nombre de nos membres, mais la plus-value dans les ventes du Bulletin et des Mémoires n'est-elle pas le contre-coup direct de cet accroissement ?

« Une situation budgétaire ne peut être réellement qualifiée de brillante que lorsqu'il y a non seulement accroissement dans les recettes, mais encore diminution dans les dépenses. Vous verrez

prochainement par le rapport de notre Commission de comptabilité que telle est effectivement notre situation. Ce beau résultat est dû exclusivement, je m'empresse de le proclamer, aux efforts combinés de notre dévoué trésorier et de notre excellent et incomparable secrétaire.

« Vous avez constaté vous-mêmes que les 17 planches publiées dans notre Bulletin de l'année dernière ne le cèdent en rien comme valeur artistique à celles que nous avons publiées les années précédentes.

« En ce qui concerne les Mémoires de Paléontologie vous savez déjà que la Société en a repris la publication à son compte. Notre trésorier s'est acquis des titres tout particuliers à notre reconnaissance en liquidant avec l'éditeur des tomes VIII et IX des comptes très embrouillés et en obtenant un règlement qui satisfait pleinement les intérêts de la Société.

« Le tome X a été publié entièrement par les soins de notre secrétaire. Vous savez qu'il renferme le commencement de deux importants mémoires sur les faunes néogènes.

« MM. Depéret et Roman ont entrepris une Monographie des Pectinidés néogènes de l'Europe et des régions voisines. Ils ont publié dans nos Mémoires la 1^{re} partie de ce vaste travail, consacrée au genre *Pecten* s. str. Elle comprend 73 pages et 8 planches. On peut se rendre compte dès à présent des grands services que cette publication rendra aux stratigraphes, car les Pectinidés semblent bien appelés, comme le pensent les auteurs, à tenir, dans l'établissement des niveaux paléontologiques des terrains néogènes, la place dévolue aux Céphalopodes dans les terrains secondaires.

« Le mémoire de MM. Dollfus et Dautzenberg est intitulé : « Conchyliologie du Miocène moyen du Bassin de la Loire ». C'est l'étude de la faune des Faluns de Touraine, œuvre de longue haleine, dont une faible partie seulement est renfermée dans le fascicule publié (106 p., 5 pl.) et qui formera un digne pendant aux plus belles monographies conchyliologiques.

« Enfin, une étude sur le *Pachyæna* de Vaugirard, par notre président actuel, qui sera distribuée très prochainement aux souscripteurs, clora dignement le tome X de nos mémoires de Paléontologie.

« On aurait pu craindre que la création de nos Mémoires de Paléontologie et en particulier leur reprise plus active ne portât

un grave préjudice à notre Bulletin en le privant de mainte contribution importante. Il n'en a rien été, bien au contraire, et rarement ce périodique a renfermé dans une même année une aussi belle série d'articles relatifs à la science des fossiles.

« Depuis quelques années les Foraminifères viennent se placer au premier rang dans les préoccupations des paléontologistes français.

« C'est tout d'abord M. Schlumberger qui continue, avec le soin méthodique et minutieux qui caractérise tous ses ouvrages, un travail sur les Orbitoïdes, véritable monographie de ce groupe qui acquiert une importance de plus en plus grande dans les recherches stratigraphiques.

« Nous devons à M. Douvillé la première partie d'une série d'études sur les Nummulites et un travail sur les Orbitolites, où nous retrouvons une fois de plus la grande finesse d'observation et l'ingéniosité dans la conception des affinités auxquelles l'auteur nous a depuis longtemps habitués.

« Enfin, M. Munier-Chalmas, dont le nom figure trop rarement dans notre Bulletin, nous a donné deux notes des plus documentées « sur les Foraminifères ayant un réseau de mailles polygonales » et « sur les Foraminifères rapportés au groupe des Orbitolites ». Espérons qu'il mettra bientôt à exécution sa promesse de publier sur le même sujet un mémoire détaillé, accompagné de figures.

« Si maintenant nous considérons un autre groupe d'Invertébrés, les Lamellibranches, nous voyons encore les travaux de M. Douvillé sur le genre *Chondrodonta* et sur la classification des Radiolites occuper la première place.

« Et si j'ajoute que notre Bulletin a inséré des notes de M. Canu sur les Bryozoaires, de M. Cossmann sur les Gastropodes de l'Infra-lias de Vendée, de M. Priem sur les Pycnodontes tertiaires de l'Aude, de M. Depéret sur le genre *Lophiodon*, de M. Fliche sur un *Zosterites* du Crétacé du Dévoluy, de M. Savornin sur les *Lithothamnium* d'Algérie, vous m'accorderez que jamais la Paléontologie n'y a tenu une place aussi brillante.

« C'est là un résultat dont nous devons nous réjouir à plus d'un titre et en particulier à cause de ce fait indiscutable que les progrès de la stratigraphie sont indissolublement liés à ceux de la paléontologie. S'il fallait à l'appui de cette thèse banale un nouvel argument, je le trouverais dans les résultats fondamentaux pour la stratigraphie des terrains crétacés et tertiaires auxquels M. Douvillé a été conduit par ses recherches sur la répartition

des Foraminifères dans le temps. Nous possédons maintenant non seulement une « échelle » des Nummulites, mais encore des échelles basées sur les Orbitolines, sur les Orbitolites et sur les Orbitoides, qui, à défaut des Ammonites, permettront, dans bien des cas, les plus minutieuses déterminations stratigraphiques. Du même coup nous pouvons aussi, par cet exemple, nous convaincre du danger qu'il y aurait à étudier, comme le fait une certaine école, les fossiles pour eux-mêmes, au point de vue purement zoologique et botanique, sans baser la reconstitution de leur généalogie sur une succession étudiée avec le plus grand soin et sans se préoccuper des conditions de gisement, qui nous révèlent les conditions biologiques du milieu.

« Je ne puis réellement pas énumérer ici tous les nombreux travaux de géologie régionale relatifs aux contrées les plus diverses de notre sol français que renferme le dernier volume de notre Bulletin. Je vous rappellerai seulement que la belle localité de Biarritz a fait à nouveau l'objet de recherches tant stratigraphiques que tectoniques et qu'elle a donné lieu à de nouvelles discussions. A ce propos je crois que nous devons nous féliciter d'avoir publié en couleurs la carte géologique au 1/20.000 de la région comprise entre Biarritz et Bidart, par M. Léon Bertrand, car, si tout n'y est pas définitif, comme le montrent les discussions auxquelles elle a donné lieu, tout au moins fournit-elle un repérage très précis des points litigieux.

« C'est ensuite avec un vrai sentiment de fierté que j'enregistre deux travaux d'ordre synthétique sur les Alpes occidentales. L'un, dû à M. Lugeon, a trouvé place sous le titre « Les grandes nappes de recouvrement des Alpes du Chablais et de la Suisse » dans le Compte-rendu de la Réunion extraordinaire de la Société dans le Chablais en 1901. Vous avez encore présente à l'esprit cette mémorable communication, dans laquelle le jeune et brillant professeur de Lausanne exposait devant nous cette théorie si hardie du charriage des Préalpes et de la nappe glaronaise unique, dont M. Marcel Bertrand avait eu le premier l'intuition il y a vingt ans, mais qui se présente aujourd'hui étayée par un ensemble de preuves que, pour ma part, je considère comme inattaquables.

« Le second travail synthétique auquel je fais allusion est celui que M. Termier intitule modestement « Quatre coupes à travers les Alpes franco-italiennes ». On ne sait ce que l'on doit admirer davantage, dans cette note, du prestige de la forme ou de la hardiesse des conceptions théoriques, basées pourtant sur les plus consciencieuses observations sur le terrain.

« Je m'estime heureux que ce soit sous ma présidence, à moi géologue alpin, que d'aussi belles synthèses aient vu le jour. J'espère que le fascicule, actuellement en préparation, consacré à la Réunion de la Société dans les Alpes-Maritimes, à laquelle j'ai eu le grand regret de ne pouvoir assister, renfermera un non moins bel exposé de la structure géologique de cette intéressante région.

« Pour terminer ce résumé déjà trop long de l'activité de la Société géologique pendant l'année 1902, je tiens à exprimer le regret que la géologie dynamique n'ait pas tenu une place plus grande dans nos discussions. De même la pétrographie n'est représentée dans le dernier volume de notre Bulletin que par deux trop courtes notes, l'une de M. Charles Barrois sur le Kersanton de la rade de Brest, l'autre de M. Caralp sur les roches éruptives des Pyrénées centrales.

« Cet aperçu nous montre que la paléontologie, la stratigraphie générale et la géologie régionale sont actuellement particulièrement en honneur. En paléontologie on souhaiterait un nombre plus considérable de travailleurs. En ce qui concerne la géologie régionale, je suis heureux de payer ici mon tribut d'admiration à l'œuvre gigantesque de la Carte géologique de la France, qui, sous la savante direction de M. Michel-Lévy, est sur le point d'être menée à bonne fin, mais je dois exprimer le regret que, dans les pays très plissés tout au moins, l'absence totale d'une carte topographique suffisamment exacte et détaillée nous mette pour longtemps encore dans un état d'infériorité déplorable vis-à-vis de tous nos voisins de l'Est.

« Malgré une base d'opérations aussi défectueuse, la géologie régionale a fait en France, dans les vingt dernières années, des progrès remarquables. Personne ne me contredira si j'affirme qu'une bonne part en revient à l'impulsion vigoureuse donnée à ce genre d'études par les idées directrices mises en circulation par des savants tels que M. Suess, M. Heim et M. Marcel Bertrand, qui ont, par leurs vues théoriques, rénové le domaine de la tectonique, tandis que, d'autre part, les études de géomorphogénie se sont trouvées renouvelées par les ingénieuses conceptions que M. William Morris Davis et M. de Lapparent ont su exposer d'une manière si séduisante. La tectonique et la géomorphogénie ont à leur tour transformé complètement la géographie physique, aussi les géographes commencent-ils à comprendre que la géologie est la base de leurs travaux, au moins au même titre que la connais-

sance du squelette est pour l'anatomiste le fondement des études sur l'être vivant.

« Ainsi les diverses sciences se pénètrent réciproquement : la paléontologie devient indispensable au zoologiste et au botaniste ; la géologie dynamique cotoie la physique du globe ; la pétrographie rajeunit la vieille minéralogie. Ne faut-il pas chercher dans cette pénétration la cause du développement toujours croissant de notre science et n'est-ce pas là un des principaux éléments de succès de notre Société géologique, où se coudoient tant de spécialités diverses ?

« Tout a été dit et mieux que je ne saurais le faire moi-même sur le rôle économique de la géologie ; son rôle philosophique a été maintes fois proclamé et il n'est nié que par des esprits scholastiques, nourris d'abstractions, que les systèmes conçus de toutes pièces par des cerveaux humains préoccupent davantage que les matérialités du monde visible. On a moins insisté sur le rôle éducateur des sciences naturelles et de la géologie en particulier et ce rôle est trop souvent méconnu, par suite de la singulière conception de l'éducation qui règne encore dans bien des milieux. On cultive chez l'enfant la mémoire verbale, le raisonnement, on ne lui apprend pas à regarder ; aussi la mémoire visuelle, la faculté d'observation est-elle encore une qualité professionnelle, apanage de quelques privilégiés, alors que par l'éducation elle devrait être développée chez chacun. Il n'est certes pas de meilleure éducation de l'œil que l'observation de la nature.

« Ceci m'amène à vous parler d'un événement qui a réjoui tous ceux d'entre nous auxquels tient à cœur la diffusion des connaissances géologiques dans les masses. Je veux parler de l'introduction des nouveaux programmes de l'Enseignement secondaire. Vous savez que, grâce à l'énergique intervention de M. Albert Gaudry et de M. Mangin, le Conseil supérieur de l'Instruction publique a non seulement maintenu l'enseignement de la géologie, de la géographie physique et de la paléontologie dans les classes où il existait déjà, mais qu'il l'a rendu obligatoire dans toutes les divisions parallèles que comporte la nouvelle organisation. C'est là un succès dont nous devons être fiers, car vous vous souvenez qu'une démarche faite jadis par le Conseil de la Société géologique auprès du Ministre compétent fut la première tentative auprès des pouvoirs publics en vue d'assurer à la géologie dans l'Enseignement secondaire la place qui lui convient.

« Je ne veux pas terminer cette chronique de la Société géologique pendant l'année 1902, sans vous rappeler deux touchantes cérémonies, qui éveillèrent dans le cœur des assistants à la fois des sentiments de tristesse et des sentiments de joie : des sentiments de tristesse, puisque l'une et l'autre cérémonie coïncidaient avec la retraite des deux doyens de l'Enseignement géologique français ; des sentiments de joie, puisque dans les deux cas une touchante manifestation réunissait autour d'un maître aimé ses élèves et ses amis, parmi lesquels les membres de notre Société se trouvaient en grand nombre, heureux de constater l'éternelle jeunesse des deux jubilaires. La célébration du cinquantenaire scientifique de M. Albert Gaudry a eu lieu le 9 mars 1902 au Muséum d'Histoire naturelle. La cérémonie de retraite de M. Gosselet a été célébrée à Lille le 30 novembre. Dans les deux manifestations votre président a été le porte-parole des sentiments de la Société.

« Aujourd'hui encore, j'exprime du fond de mon cœur le vœu de voir nos doyens assister encore pendant de longues années à nos séances, en même temps que je souhaite à nos jeunes membres de suivre leur exemple d'une vie toute dévouée à la science ».

RAPPORT SUR L'ATTRIBUTION DU PRIX FONTANNES

par MM. A. PERON et Ch. BARROIS.

« MESSIEURS,

« La Commission du Prix Fontannes a décidé de décerner ce prix, pour 1903, à notre sympathique collègue, M. LOUIS GENTIL, pour son mémoire, publié depuis moins de cinq ans, sous le titre de *Esquisse stratigraphique et pétrographique du Bassin de la Tafna*.

« La mission de vous expliquer les motifs de cette décision a été confiée à un vieux géologue algérien dont la prédilection est connue pour tous les travaux intéressant notre grande colonie.

« Je ne puis, en effet, me défendre d'une certaine partialité, non pas seulement en faveur des recherches effectuées en Algérie, mais en faveur de toutes celles effectuées, souvent péniblement et au détriment de la santé, dans nos colonies lointaines dont il est si

utile de faire connaître le sol, les produits et les richesses. Il n'est que juste, à mon sens, d'attribuer à ces travaux non seulement un certain coefficient d'utilité générale, mais un coefficient de difficulté. Ce n'est là, il semble, qu'une faible compensation des dépenses engagées, des risques courus et des dangers surmontés.

« Entre deux œuvres également scientifiques et sérieuses dont l'une aurait pour résultat de nous éclairer, par exemple, sur la constitution géologique de Madagascar, du Tonkin ou du Soudan et dont l'autre traiterait des terrains de Meudon ou de Vaugirard, je ne crois pas qu'on puisse hésiter.

« Telle n'a pas été, d'ailleurs, cette année, la situation de la Commission. Les débats relatifs à l'attribution du prix n'ont pas été de longue durée et l'accord a été complet à ce sujet. Indépendamment de la considération qui s'attache à une œuvre péniblement élaborée en pays lointain, le mémoire de notre lauréat présente des mérites propres qui suffisent amplement à le recommander aux suffrages de tous.

« Il est vraiment agréable de constater combien cette étude que M. Gentil a modestement qualifiée d'esquisse est, au contraire, complète dans toutes ses parties. C'est un véritable modèle de monographie locale. Toutes les branches de la science géologique, littérature spéciale, géographie physique, orographie, hydrologie, stratigraphie, paléontologie, lithologie, tectonique, mouvements internes, etc., y sont abondamment et savamment traitées. Il faut même remarquer que, quoique élaborée dans une région peu connue, sur laquelle les documents sont rares et où les recherches minutieuses sont bien difficiles, l'œuvre de M. Gentil ne présente aucune de ces imperfections et de ces larges lacunes qui sont fatalement habituelles à ces premières études. Et cependant cette œuvre de M. Gentil était extrêmement compliquée et laborieuse. Il est rare de trouver une région plus riche en terrains sédimentaires variés et surtout en roches éruptives de composition et d'âges divers que ne l'est le bassin de la Tafna. C'est même en raison de cette richesse et guidé par sa prédilection et sa compétence toute spéciale pour les recherches pétrographiques, que M. Gentil a choisi l'étude de ce bassin pour en faire le sujet de sa thèse de doctorat.

« Quand on jette les yeux sur la belle carte géologique qui illustre le volume, on n'y découvre pas moins de 38 teintes ou indications spéciales dont chacune désigne une roche ou une formation sédimentaire distincte. C'est là ce qui explique l'étendue du mémoire de M. Gentil, lequel constitue un volume de 536 pages

avec de nombreuses cartes et planches de coupes et plus de 120 figures intercalées dans le texte. Il y a là, comme vous le voyez, une somme de travail qui, à elle seule, appelle l'attention et mérite la considération générale.

« Les chapitres traités par notre collègue n'ont naturellement pas tous la même ampleur et la même importance.

« La partie la plus considérable et la plus originale réside dans l'étude lithologique approfondie qui a été faite de toutes les roches et de tous les éléments constituant le sol de la région. Pour vous parler, comme il convient, de cette partie du mémoire de notre lauréat il fallait une voix plus autorisée que la mienne. J'ai donc, à ce sujet, demandé le concours d'un de nos plus éminents confrères et c'est lui qui, tout à l'heure, analysera les recherches pétrographiques.

« Mon rôle doit donc se borner à vous parler des résultats atteints en stratigraphie et ce rôle est déjà considérable.

« La région étudiée par M. Gentil est celle qui, à l'extrémité de notre colonie, s'étend entre le méridien d'Oran et la frontière marocaine. C'est un vaste territoire mesurant plus de 150 kilomètres de l'est à l'ouest et dont le bassin proprement dit de la Tafna n'occupe que la moitié occidentale. Ainsi que l'ont fait observer MM. Bernard et Ficheur, la zone littorale de cette région doit être considérée comme une zone de fracture et d'effondrement où les volcans ont surgi sur les ruines des chaînes primaires. Ce sont les reliefs de ces volcans qui impriment à la Basse-Tafna son cachet particulier. Les roches éruptives y occupent les deux tiers de la surface. Entre les îlots qu'elles forment et autour de ces îlots s'étendent des formations stratifiées parfois très tourmentées, qui comprennent presque tous les termes de la série stratigraphique.

« Les plus anciennes de ces formations sont des schistes et quartzites primaires qui ont été classés de façons fort diverses par les géologues oranais. Faute de restes organisés, M. Gentil n'a pu déterminer exactement leur âge, mais il nous a fait connaître en détails tous les gisements de ces terrains et toutes les roches qui en dépendent. Parmi ces roches, je dois mentionner le grand îlot de granite de Nedroma dont notre collègue a pu établir l'âge primaire par l'étude des relations de ce granite avec des poudingues d'âge très probablement permien qui lui sont superposés.

« La formation permienne semble être représentée dans l'Ouest oranais par ces poudingues dont je viens de parler, qui sont très puissants sur le versant occidental du massif des Traras et par des

grès et schistes malheureusement toujours dépourvus de fossiles. Il est donc difficile d'affirmer que l'on est bien ici en présence du Permien et non d'un faciès particulier des schistes primaires.

« La même incertitude, qui régnait autrefois sur l'existence réelle des terrains triasiques en Algérie, ne subsiste plus maintenant depuis les découvertes bien connues de quelques-uns de nos collègues qui ont démontré que dans la province de Constantine, notamment, les terrains triasiques étaient largement représentés.

« Dans le bassin de la Tafna les formations de cet âge sont représentées par de nombreux pointements de gypses salifères, disséminés en îlots peu étendus dans la chaîne du Tessala et dans le Sahel d'Oran.

« Ces gisements de gypse et de sel gemme si fréquents en Algérie sont fort connus de tous les géologues qui ont parcouru ce pays. Leur âge, leur manière d'être et leur origine ont donné lieu à de nombreuses et importantes discussions. Il y a d'autant moins lieu d'y revenir ici que les gisements de la Tafna ne semblent pas de nature à nous éclairer beaucoup sur ces questions. Il est, nous dit M. Gentil, le plus souvent impossible d'y saisir une succession d'assises, à cause de l'exiguité des affleurements et à cause des plissements intenses qui ont affecté le terrain.

« Malgré ces mauvaises conditions, M. Gentil a pu tirer bon parti des quelques ressources qu'il a rencontrées et, grâce à ses recherches multipliées, grâce aux coupes détaillées qu'il nous a données de nombreux gîtes gypsifères et salifères, nous voyons nettement les relations de ces gîtes avec le terrain triasique sous-jacent.

« L'Infralias, le Sinémurien et le Charmonthien paraissent mal représentés dans l'Ouest oranais. Ce n'est qu'avec réserve que M. Gentil a pu attribuer à ce dernier étage quelques assises du massif des Traras.

« Par contre, notre collègue a étudié dans les Beni-Ouarsous une assise marno-calcaire très fossilifère, déjà signalée, jadis, par Ville et par Bleicher qui en avaient cité quelques fossiles. Il a pu y recueillir une riche faune de Céphalopodes qui accuse nettement l'âge toarcien de cette assise et plus particulièrement son parallélisme avec la zone à *Hildoceras bifrons* de nos contrées.

« Les étages oolithiques inférieurs font défaut dans la région étudiée par M. Gentil. Les étages supérieurs seuls, le Callovien et l'Oxfordien, y existaient sous la forme d'une série schisteuse très développée dans la vallée de l'Oued Hammam et dans la montagne de Santa-Cruz. Ces schistes argileux, sur l'âge desquels

les opinions ont beaucoup varié, sont mal caractérisés au point de vue paléontologique, surtout dans les assises dites calloviennes qui n'ont pu fournir à notre collègue qu'un seul fossile, d'ailleurs assez abondant, la *Posidonomya alpina* Gras. Les schistes et grès supérieurs de la série, attribués à l'Oxfordien, sont mieux dotés et, quoique les fossiles y soient déformés et aplatis sur les feuillets schisteux, M. Gentil a pu en déterminer quelques bonnes espèces, comme *Phylloceras tortisulcatum* d'Orb., *Cardioceras cordatum* Sow., etc.

« Au-dessus de ces horizons, il est encore signalé par M. Gentil dans le terrain jurassique une masse gréseuse d'une centaine de mètres d'épaisseur qu'il attribue avec doute à l'étage kiméridgien. Ces grès, très développés au-dessus de Tlemcen, constituent aussi les environs de Lalla-Marnia où ils sont très fossilifères. Un gisement dans le Bled-es-Sebassib a fourni à notre collègue une riche faune de Brachiopodes et d'Echinides parmi lesquels on remarque *Cidaris florigemma*, *Hemicidaris crenularis*, *Diplocidaris gigantea*, *Glypticus hieroglyphicus*, etc.

« Au sujet du classement de cette faune que M. Gentil ne place d'ailleurs qu'avec réserve dans le Kiméridgien, je ne puis me rallier à sa manière de voir.

« C'est là, dans son entier, une faune plus ancienne que le Kiméridgien. Je possède, moi-même, plusieurs autres Echinides importants non signalés par M. Gentil, mais recueillis cependant, comme les siens, à Lalla-Marnia, *Cidaris glandifera*, *C. acrolineta*, *Pseudocidaris mammosa*, qui achèvent d'établir nettement le synchronisme de ce gisement avec ceux que j'ai signalés dans le sud de la province d'Alger et dont l'âge séquanien a été établi aussi nettement que possible.

« Un dernier terrain, d'âge jurassique plus récent encore, a été soigneusement exploré par notre confrère et a donné lieu à une constatation importante. Il s'agit de ce curieux gisement de Lamoricière que Ville avait signalé jadis sous le nom d'Hadjar-Roum et qu'il avait placé dans le Néocomien. Pomel, ultérieurement, en a décrit la riche faune de Céphalopodes et avait été frappé de son caractère berriasien; mais, prenant en considération l'aspect remanié des fossiles et la présence au milieu d'eux de certaines espèces bien connues du Néocomien, il avait conclu que le gisement de Lamoricière était hauterivien et que les fossiles berriasien qu'il renferme devaient provenir d'une assise disparue et d'un gisement inconnu.

« C'était là aussi, si j'ai bonne mémoire, l'avis de notre regretté

confrère, Bleicher, qui avait, lui aussi, exploré les argiles de Lamoricière et y avait recueilli bon nombre de fossiles dont il a bien voulu enrichir ma collection. Nous avons été frappés, l'un et l'autre, de l'état fragmentaire de toutes les Ammonites et nous avons accepté l'idée de Pomel comme en donnant correctement l'explication.

« Or, il résulte des recherches que M. Gentil a faites dans la localité que bon nombre d'espèces franchement berriasiennes se trouvent certainement *in situ* dans les argiles de Lamoricière. Il faut donc en conclure que ces argiles et leur faune sont bien réellement d'âge berriasien et non hauterivien.

« D'autre part, notre collègue a constaté dans la chaîne du Tessala l'existence d'un véritable Hauterivien ou plutôt de toute une série infracrétacée. Malgré l'extrême rareté des fossiles il a pu y reconnaître les quatre étages néocomien, barrémien, aptien et albien, mais sans pouvoir, cependant, les séparer sur sa carte géologique de la région.

« C'est dans les environs d'Arlal qu'il a relevé la seule coupe intéressante de cette série de couches. Cette localité lui a fourni, tant dans l'Hauterivien que dans le Barrémien, une collection très caractéristique de ces deux horizons.

« Les autres étages, l'Aptien et l'Albien sont, paléontologiquement, mal caractérisés. Il en est, d'ailleurs, de même de tout le Crétacé supérieur qui même n'avait jamais pu être reconnu dans la région étudiée par M. Gentil. Malgré l'extrême rareté des documents paléontologiques, notre confrère a jugé, cependant, pouvoir signaler l'existence du Cénomaniens et du Sénonien, constitués, l'un et l'autre, par des marno-calcaires et des argiles schisteuses noirâtres, d'une grande puissance, semblables à celles observées par M. Ficheur dans le nord de la province d'Alger.

« Les formations du terrain tertiaire inférieur recouvrent dans l'Ouest oranais une superficie très notable. Cependant, M. Gentil a dû renoncer à y distinguer les différents niveaux de l'Eocène classique parce que leur étude détaillée présente ici des difficultés toutes particulières.

« La chaîne du Tessala possède un Eocène inférieur caractérisé par de nombreuses Nummulites, *Nummulites planulata*, *N. Pomeli*, *N. biarritzensis*, etc. Plus loin, dans l'ouest, les grès, poudingues et calcaires nummulitiques d'Arlal, montrent de petites Nummulites du groupe de *N. gizehensis*. Enfin, dans les

grès d'Aïn Kihal qui recouvrent les calcaires nummulitiques d'Arlal, notre confrère a reconnu l'étage éocène supérieur.

« L'existence de cet Eocène supérieur à l'extrémité occidentale de notre colonie présente ici un réel intérêt, car on peut y reconnaître un témoin qui relie l'Eocène supérieur jadis découvert par Coquand dans le Maroc avec les vastes gisements de ce même âge, qui sont si développés dans l'est de l'Algérie et en Tunisie.

« L'histoire de la période miocène forme, dans le mémoire de M. Gentil, l'objet d'un des chapitres les plus importants. Avec l'étude des roches et des éruptions volcaniques se rapportant à cette période, ce chapitre comprend la moitié environ de la partie descriptive du volume.

« Il faut considérer, en effet, que les formations du système miocène prennent dans la région oranaise un développement tout particulier, qu'elles y comportent des divisions très nettes et que toutes les assises y présentent un grand intérêt paléontologique. Il faut considérer, en outre, que c'est pendant cette période que se sont produits les principaux mouvements orogéniques de la région, mouvements qui se sont traduits par des plissements intenses et ont été le prélude d'éruptions volcaniques se succédant pendant toute la durée du Miocène moyen et supérieur.

« Nous ne pouvons songer, évidemment, à aborder ici les détails de cette longue étude. Il faut, à regret, nous borner à en enregistrer les conclusions. Ce que nous devons signaler surtout, c'est que grâce aux découvertes de M. Gentil qui complètent et corroborent celles de ses devanciers, nous sommes enfin bien édifiés sur la succession, l'âge relatif et le parallélisme des nombreuses assises du système miocène oranais.

« En somme, nous dit M. Gentil, la division du Miocène en trois étages de M. Pomel subsiste, mais avec une synonymie que n'avait pu lui donner ce géologue. Son Cartennien correspond au Burdigalien ou premier étage méditerranéen ; son Helvétien est l'équivalent du deuxième étage méditerranéen ou du Vindobonien de M. Depéret et comprend ainsi l'Helvétien proprement dit et le Tortonien des auteurs. Quant au Miocène supérieur ou Sahélien de Pomel, M. Gentil a pu y recueillir d'importants matériaux qui constituent, dit-il, une faune remarquable du Pontien marin.

« A propos de cette dénomination que M. Gentil, après MM. Depéret, Welsch, Brives, etc., applique au Miocène supérieur d'Oran, je voudrais bien placer ici une observation personnelle.

« Il me semble que les noms d'étage sont vraiment trop soumis

aux caprices de la fortune et que, comme de simples modes, on les adopte ou on les rejette sans règle ni raison et souvent même en dépit de la logique. Ces noms de Pontien ou de Pontique et celui de Sarmatique qu'on a aussi appliqué au calcaire blanc d'Oran me paraissent être dans ce dernier cas.

« Ce n'est pas, bien entendu, que je repousse le parallélisme des formations d'eau douce ou d'eau saumâtre ou même continentales qui constituent le Pontien et le Sarmatien avec le Miocène supérieur des environs d'Oran. J'ai, au contraire, été l'un des premiers à l'établir en déclarant que le Sahélien de Pomel correspondait non pas au Tortonien, ni au Plaisancien, comme l'annonçait ce savant, mais au Messinien de M. Charles Mayer et, bien longtemps avant cela, les géologues italiens avaient démontré que le Messinien inférieur était synchronique des dépôts sarmatiques et que le Messinien supérieur, le *Piano messiniano* de Seguenza, était parallèle aux couches pontiques. M. Capellini avait même, il y a près de 30 ans, précisé les faits et déclaré que le *Sarmatiano*, l'équivalent du Messinien inférieur, correspondait aux couches du Mont-Licata en Sicile et d'Oran en Algérie.

« Donc, je le répète, ce n'est pas cette question de parallélisme que je discute. Ce qui me paraît critiquable, c'est qu'au lieu de prendre une dénomination pour notre Miocène supérieur d'Oran et un terme de comparaison dans l'Italie méridionale, dans un gisement bien défini, voisin de l'Algérie, où, comme ici, ce Miocène supérieur est en grande partie d'origine marine et présente les analogies les plus étroites avec celui d'Oran, on soit allé chercher ce terme de comparaison et ces dénominations aussi imprécises qu'archaïques, dans ces contrées vagues et lointaines de l'ancienne Sarmatie et de l'ancien royaume de Pont où, d'ailleurs, nous ne rencontrons rien qui ait la moindre ressemblance avec notre Miocène supérieur africain.

« Pourquoi donc cet étage messinien de Mayer ou zancéen de Seguenza n'a-t-il pu être adopté chez nous, comme l'ont été ces autres étages de la nomenclature italienne, le Tortonien, le Plaisancien, etc., entre lesquels il vient cependant s'intercaler si exactement ? Pourquoi donc n'a-t-il pu prévaloir, au moins pour les formations marines, sur ce terme de Pontien auquel l'épithète de marin qu'on lui adapte comme un faux nez ne saurait enlever sa vraie signification de simple faciès d'eau douce ?

« Je crois qu'il faut attribuer ce fait à l'influence considérable et d'ailleurs légitime des géologues du centre de l'Europe et surtout de M. le professeur Suess qui nous a si magistralement

retracé l'histoire de la Méditerranée et en particulier celle de ces dépôts sarinatique et pontique qui se sont étendus sur de vastes régions en dehors de la Méditerranée, vers la fin de la période miocène.

« Il y a pourtant bien longtemps déjà que des géologues expérimentés, mais qui n'avaient pas l'avantage d'être étrangers, ont proclamé qu'aucun horizon d'eau douce ne devait jamais être élevé au rang d'étage. La mer, ont-ils dit, n'ayant jamais cessé d'exister, il y a toujours quelque part, en face d'une formation d'eau douce, une formation marine qui lui correspond et qui doit être prise comme type dans l'échelle stratigraphique.

« C'est en vertu de ce principe que MM. Munier-Chalmas et de Lapparent, dans leur nomenclature des terrains sédimentaires, ont déclaré vouloir s'astreindre, pour le choix des noms, à prendre toujours des types marins. C'est en vertu de ce principe que ces termes, pourtant si connus, de Wealdien, Purbeckien, Gardonien, Pauletien, Fuvélien, etc., etc., n'ont jamais été acceptés que comme des dénominations locales désignant le faciès d'eau douce d'un étage déterminé.

« Je pense donc, en résumé, que nous devrions laisser ces noms de Sarmatien et de Pontien aux dépôts d'eau douce ou saumâtre du Miocène supérieur et adopter franchement et pleinement un nom spécial pour la formation marine contemporaine.

« Si, par un de ces caprices de fortune dont je parlais tout-à-l'heure les noms de Messinien ou de Zancéen ne peuvent l'emporter, nous ne manquons pas d'appellations locales pour les remplacer. Il est difficile peut-être de revenir au nom, le plus ancien, mais assez singulier et très confus, de Terrain subatlantique que Rozet a appliqué au Miocène supérieur des environs d'Oran, mais nous avons les noms d'Oranien et de Dahrien proposés par M. Welsch et, enfin, à leur défaut, nous avons le terme de Sahélien, employé par Pomel.

« Je n'ai pas cru, pour mon compte, pouvoir employer ce dernier nom parce qu'il est entaché d'une extrême confusion originelle qui en a vicié la signification, mais, si on veut tenir compte des amendements qui ont été apportés par l'auteur lui-même à l'interprétation de son étage et appliquer le nom seulement aux couches visées par M. Gentil, je crois que cette appellation serait préférable encore à celle de Pontien.

« Je vous prie, Messieurs, d'excuser ce petit plaidoyer *pro domo*. Il m'était bien difficile de ne pas défendre un peu ma manière de voir en analysant un mémoire où elle est exposée, mais où elle

n'est pas expliquée et appliquée aussi complètement que j'aurais pu le souhaiter.

« Cette petite part faite à la critique, je reviens à l'examen de l'excellent travail de M. Gentil, mais pour ne pas donner à mon rapport une extension exagérée, je suis obligé de passer sur les chapitres du Pliocène, du Pléistocène et autres qui terminent la partie stratigraphique et j'ai hâte de laisser la parole à notre collègue M. Barrois qui a bien voulu se charger d'analyser la partie pétrographique du mémoire.

* * *

« Ce fut pour les pétrographes français une satisfaction unanime de voir paraître, avec la thèse de M. Gentil, une œuvre honorable pour la science nationale et pour le Service de la Carte géologique de l'Algérie. Ecrites par un jeune savant, qui avait puisé dans la lucidité des leçons de M. Fouqué une claire intelligence des méthodes micrographiques et une connaissance exacte des phénomènes volcaniques, ses descriptions des volcans du Bordj de Châaba (Miocène moyen) et de Tifarouïne (Miocène supérieur) doivent prendre place parmi les modèles des monographies du genre. La variété des roches volcaniques de la Tafna, leur âge, leur succession, leur gisement, leur répartition en coulées, projections, filons et culots, en un mot, leurs relations avec les divers membres des volcans actifs sont aujourd'hui aussi bien connues que pour les régions classiques du centre de la France. Et des cartes à l'échelle du 1/50.000, égalées peut-être, mais non dépassées en France, dans la précision de leur détail, fixent pour l'avenir ce que la géologie africaine doit à l'effort de M. Gentil, en même temps qu'elles en facilitent le contrôle. Nous savons aujourd'hui comment le bassin de la Tafna a été le théâtre, pendant l'époque miocène, d'éruptions volcaniques importantes. Immédiatement après les dépôts du premier étage méditerranéen, les éruptions ont commencé et ont été en redoublant d'activité, pour atteindre leur paroxysme pendant le Miocène supérieur.

« Le Miocène moyen montre des coulées, parfois accompagnées de tufs, provenant de volcans basaltiques démantelés ou complètement recouverts par les dépôts du deuxième étage méditerranéen. Ces premiers épanchements basaltiques ont été accompagnés ou suivis de très près par des émissions rhyolitiques, dont les dykes ont été entamés par la mer du Miocène moyen.

« Les éruptions contemporaines de l'étage pontien sont bien représentées dans le grand volcan andésitique de Tifarouïne, dont

M. Gentil nous indique le culot micronoritique. Et autour du cratère principal, il a pu distinguer des coulées successives, filons et projections d'andésites diverses à biotite, à hornblende, à pyroxène, caractérisées uniformément par la présence de l'hypersthène. Les projections dominant, associées à des coulées épaisses, intercalées, et cet appareil volcanique est lacéré, comme dans le Cantal, par une série de filons postérieurs. Divers phénomènes secondaires, fumerolles siliceuses, sulfurées, ont à leur tour transformé les roches. Les déjections du volcan arrivaient à la mer, faisant reculer le rivage, tandis que des tufs, avec fossiles pontiens, se déposaient sous les eaux marines, sur une étendue de plus de 300 kilomètres. L'activité volcanique s'apaise avant la fin du Miocène et le vaste cône de débris de Tifarouine est recouvert par le dépôt des calcaires à Nullipores.

« Le calme qui a succédé à ce paroxysme des efforts éruptifs de l'époque miocène s'est prolongé pendant toute la durée du Pliocène. L'époque pleistocène a vu le réveil de l'activité volcanique, manifestée par deux séries distinctes de volcans également reconstitués par M. Gentil ; les uns, caractérisés par des laves, des scories et des tufs leucitiques ; les autres, formés de labradorites et de basaltes accompagnés de projections, montrant encore leurs cratères et des cônes de débris.

« Mais M. Gentil ne s'est pas borné à écrire l'histoire des volcans du nord de l'Afrique, il a également étendu nos connaissances sur les roches cristallines des anciennes périodes géologiques. Il a décrit des schistes cristallins à grenat et sillimanite et suivi leur prolongement souterrain, grâce à leurs fragments, retrouvés parmi les projections, ou emballés dans les pointements triasiques. Il a retrouvé des roches éruptives anciennes, porphyritiques, représentants africains des éruptions permienues des régions typiques d'Europe. D'après lui, l'époque secondaire a fourni dans le Trias, des diabases, ophites et diorites, sous formes de bosses disloquées ; elles sont affectées de modifications secondaires profondes, et ont produit au contact des terrains encaissants, des phénomènes de métamorphisme exomorphe, remarquablement analogues à ceux qui ont été signalés dans les Pyrénées.

« Mais ce n'est pas seulement en historien, en stratigraphe, que M. Gentil a abordé l'étude des roches cristallines du bassin de la Tafna. Il a, comme cristallographe, mis à profit les méthodes les plus récentes d'études microscopiques des roches, et donné la spécification précise des feldspaths de ses roches ; il nous promet,

comme chimiste, une prochaine étude, et ses conclusions au point de vue de l'évolution et de la différenciation des magmas ».

« Telle est, Messieurs, l'analyse que notre très compétent et très obligeant confrère, M. Barrois, m'a fait le grand plaisir de m'envoyer sur la partie pétrographique de l'œuvre de M. Gentil. Comme vous le voyez, son élogieuse appréciation complète et corrobore tout ce que j'ai pu vous dire moi-même sur cette œuvre remarquable. Elle achève de justifier pleinement le choix de la commission du Prix Fontannes et nous sommes tous convaincus que la Société géologique, toute entière, applaudira à ce choix ».

Le Président remet à M. Louis Gentil, la médaille d'or du prix.

M. Gentil remercie la Société géologique en ces termes :

« Messieurs, je suis profondément touché de l'honneur que vous me faites. En écrivant mon mémoire sur le Bassin de la Tafna j'étais loin de penser qu'il me vaudrait, de votre part, les marques d'une aussi haute distinction. Mais je pense que vous n'avez pas voulu, en choisissant votre lauréat, seulement récompenser mes faibles mérites ; j'espère que vous avez également tenu à souligner l'importance que vous attachez aux recherches géologiques dans l'Afrique du Nord. Aussi l'éclat du Prix Fontannes rejaillira sur mes devanciers si bien représentés, à cette séance, par notre éminent et vénéré confrère, M. Peron, doyen des géologues algériens. »

Le Président donne la parole à **M. de Lapparent** pour la lecture du rapport sur l'attribution du Prix Prestwich.

RAPPORT PRÉSENTÉ
A LA COMMISSION DU PRIX PRESTWICH
par M. A. de LAPPARENT.

Pour la première fois, la Société géologique est appelée à mettre en jeu l'organisme du Prix Prestwich, plus compliqué par sa nature que celui qui préside à l'attribution des autres récompenses dont dispose notre Société.

La sous-commission, investie du mandat délicat de préparer cette première application, a regardé comme un devoir de s'inspirer avant tout de l'échange de vues qui avait eu lieu dans la commission du prix, le jour où celle-ci a fait choix de ses mandataires.

Deux tendances différentes s'étaient fait jour. Aux uns, il semblait opportun, pour honorer la mémoire du donateur, d'inaugurer la fondation nouvelle, en faisant choix d'un géologue de grand mérite, pour lui conférer, par exception, non seulement la médaille, qui seule détermine le lauréat, mais aussi les arrérages du fonds.

D'autres pensaient au contraire que ce serait entrer davantage dans les idées de M. Prestwich, si l'on suivait l'exemple qui a toujours été donné, dans le pays même du donateur, par la Société géologique de Londres ; c'est-à-dire si l'on séparait nettement les deux attributions. Beaucoup se souvenaient qu'à l'époque où fut discuté le règlement du prix, le sentiment de la majorité du Conseil avait été de profiter de la fondation nouvelle pour accorder, le plus souvent possible, aux travailleurs indépendants et jeunes, des encouragements destinés à faciliter leurs recherches. Et bien que, depuis lors, l'institution du fonds spécial, légué par Madame Fontannes, soit venue répondre à cet objet, ils souhaitaient que la Société n'attendît pas le moment où cette nouvelle ressource deviendrait disponible, pour affirmer sa sympathie envers les jeunes, surtout envers ceux qui, ne recevant aucune subvention officielle, travaillent à leurs propres frais.

C'est cette seconde manière de voir qui a déterminé les résolutions de la majorité de la sous-commission. Une autre considération venait s'y joindre : la crainte que, dans l'avenir, la valeur de la médaille ne parût diminuée, par le précédent exceptionnel qu'aurait créé une décision destinée à n'avoir pas de lendemain. La sous-commission a donc résolu qu'elle proposerait la disjonction de la médaille et des arrérages ; la première devant être attribuée

à un géologue désigné par des travaux de haut mérite ; tandis que les seconds garderaient le caractère d'une subvention, allouée pour publications ou pour recherches, à quelqu'un de ces modestes et laborieux confrères qu'une Société comme la nôtre a le devoir d'encourager de toutes ses forces.

Pour la désignation du titulaire de la médaille, trois noms, déjà prononcés devant la commission, s'imposaient à l'attention : ceux de MM. Carez, Cayeux et Termier. Le choix était difficile, et si l'un quelconque des trois candidats apparaissait comme absolument digne de la nouvelle distinction, la sous-commission, obligée de n'en choisir qu'un seul, se demandait comment établir un classement, entre des travaux tous remarquables, mais poursuivis dans des voies aussi différentes.

Dans la personne de M. Carez, la sous-commission se plaisait à reconnaître un géologue aussi actif que consciencieux, recommandable non seulement par ses excellentes recherches sur l'Espagne et la région pyrénéenne, et par le précieux concours que ces travaux ont apporté à l'œuvre de la Carte géologique détaillée, mais aussi par le zèle et le désintéressement si louables avec lesquels il a dépensé son temps et ses ressources pour deux entreprises éminemment utiles aux géologues : entreprises qui n'ont pu aboutir qu'à grâce à la persévérance sans égale que M. Carez a mise à leur service. La Carte géologique au 1/500.000, publiée avec le concours de M. Vasseur, et la longue série de l'Annuaire géologique universel, ont créé à M. Carez des titres indéniables à la reconnaissance des géologues.

Chez M. Cayeux, tous rendaient hommage à la puissance d'investigation, par laquelle notre savant confrère est devenu un maître dans la matière des recherches micrographiques appliquées à l'origine des roches sédimentaires. On se souvenait de la sagacité déployée par lui pour reconnaître les éléments de ces roches, et définir les changements que les assises ont subis postérieurement à leur dépôt ; des trouvailles que sa connaissance des Radiolaires lui avait permis de faire dans certaines assises paléozoïques ; enfin des importants résultats qu'il a déjà su tirer de son récent voyage au Péloponèse et en Crète.

Toutefois, si méritoires que parussent les travaux de ces deux géologues, la sous-commission a cru devoir donner le premier rang à M. Termier, en raison surtout de la nature particulièrement ardue des problèmes avec lesquels il s'est mesuré.

Après avoir si remarquablement décrit la constitution des quatre massifs des Grandes Rousses, de la Vanoise, du Pelvoux et de Belledonne, c'était un vrai tour de force que de vouloir débrouiller la tectonique d'un ensemble aussi disloqué ; et l'on est presque effrayé de la seule dépense d'activité physique que représentent les cartes qui, entre les mains de l'infatigable explorateur, ont subi une transformation complète, grâce à la masse des faits de détail, qu'il a su aller chercher là où d'autres auraient reculé devant l'effort à accomplir. S'il n'a pas toujours, du premier coup, trouvé des solutions définitives, du moins il s'en est de plus en plus approché, et les conceptions auxquelles il a été conduit portent un caractère de grandeur et d'élégance, qui vient s'ajouter au mérite intrinsèque des nombreuses observations dont elles forment la synthèse.

C'est pourquoi la sous-commission, en vue de l'attribution de la médaille, a proposé à l'unanimité la liste suivante :

En première ligne : M. Termier.

En deuxième ligne : MM. Carez et Cayeux.

En ce qui concerne l'attribution des arrérages, la sous-commission a pensé que ce serait en faire un excellent emploi, de les mettre à la disposition de M. Canu, en vue des patientes recherches qu'il poursuit sur les Bryozoaires fossiles.

Après s'être fait connaître par un intéressant essai de paléogéographie, M. Canu a consacré, à l'étude trop négligée des Bryozoaires, des loisirs que sa situation particulière lui faisait un vrai mérite de savoir trouver. Depuis cinq ans, il travaille à classer au Muséum les échantillons de la collection de d'Orbigny. Nos publications portent déjà de nombreuses traces de son activité, et tout récemment il s'est trouvé en mesure de nous montrer que les Bryozoaires, tout comme les Foraminifères, pouvaient très utilement intervenir dans la détermination des grands horizons. Ajoutons que les conditions dans lesquelles s'exerce l'activité de M. Canu méritent d'attirer tout particulièrement la sympathie de notre Société.

Cependant, la sous-commission ayant le devoir de présenter, non un seul candidat, mais une liste, a saisi cette occasion pour signaler le mérite de deux chercheurs : l'un d'eux, M. David Martin, conservateur du Musée de Gap, se livre depuis près de vingt ans à l'étude de l'ancien glacier de la Durance, où il a reconnu l'origine briançonnaise des dépôts. Il continue à explorer à ses frais la

région des terrasses fluvio-glaciaires de la Provence. L'autre porte un des noms les plus justement honorés qui aient jamais figuré sur nos listes. C'est M. André Tournouër, qui poursuit en Patagonie, avec une véritable *maëstria*, des fouilles dont les chefs de la magnifique galerie de Paléontologie du Muséum ont déjà pu apprécier toute l'importance.

En conséquence, la sous-commission a proposé, pour l'attribution des arrérages :

En première ligne : M. Canu.

En seconde ligne : M. David Martin.

En troisième ligne : M. André Tournouër.

La commission, réunie pour entendre la lecture du présent rapport, en a unanimement adopté les conclusions. En conséquence, M. TERMIER a été désigné comme lauréat du prix Prestwich, dont les arrérages ont été attribués en totalité à M. CANU.

Le Président remet au lauréat la médaille d'or du prix.

M. **Termier** exprime à la Société sa très vive reconnaissance pour le grand honneur qu'elle lui fait en lui décernant le Prix Prestwich. Ce qui rehausse encore l'éclat de ce prix, ce sont les éloges décernés au lauréat par la sous-commission ; et M. Termier a été infiniment touché de la façon dont son illustre maître, M. de Lapparent, a bien voulu apprécier son œuvre.

M. Termier forme le vœu que, lorsque, dans cinquante ou soixante ans, on viendra à parcourir la liste des lauréats du Prix Prestwich, le premier nom de cette liste soit aussi celui qui rappelle les moindres services rendus à la Géologie, et l'œuvre scientifique la moins importante.

NOTICE NÉCROLOGIQUE SUR ALEXIS DAMOUR

par M. Pierre TERMIER.

C'est en 1857 — il y a quarante-six ans — qu'Alexis Damour a été élu président de la Société géologique de France. On était au temps des Élie de Beaumont, des De Verneuil, des D'Archiac, des Deshayes, des Viquesnel; au temps de la jeunesse de Daubrée et d'Hébert. Alexis Damour était alors très connu comme chimiste et comme minéralogiste. Il était, avec cela, l'un des plus habiles lithologues de l'époque. On s'adressait à lui pour savoir la nature des pierres nouvelles ou douteuses, des roches mal connues, des sables ou des argiles sur lesquels pesait un mystère : et Dieu sait si, à cette heure où la méthode micrographique naissait à peine, les mystères lithologiques abondaient sous les pas des géologues. Avec sa vaste érudition de minéralogiste, sa proverbiale habileté de docimaste, la souplesse, la subtilité et la précision de sa chimie, Damour avait tôt fait d'éclaircir la question, de dissiper le doute, de détruire la légende, de fournir enfin à ses confrères, pour l'édification de leurs théories, une base solide. Les géologues fréquentaient donc dans son modeste laboratoire; et lui, de son côté, fréquentait assidûment à la Société géologique, rien, dans la science du Règne minéral, ne pouvant lui être indifférent ou étranger. Où aurait-il fréquenté, d'ailleurs? La Société française de Minéralogie, dont il devait, plus tard, être l'un des fondateurs, n'existait pas encore. En dehors de l'Académie des Sciences, il n'y avait, à Paris, qu'un cénacle, le vôtre, Messieurs, où l'on pût, de façon scientifique, causer minéraux et pierres. Et, de causer minéraux et pierres, c'est de quoi Damour n'aurait pu se passer, même un seul jour.

A cette époque, qui n'est cependant pas bien lointaine, les affinités entre la Minéralogie et la Géologie paraissaient incomparablement plus intimes qu'aujourd'hui, parce que la science du Monde Inorganique, beaucoup moins vaste qu'à l'heure actuelle, était encore de celles dont un seul homme peut embrasser l'ensemble. La Géologie est vraiment la sœur de la Minéralogie. Les premiers géologues étaient tous des minéralogistes. Quand on a créé l'Académie des Sciences, il n'est venu, et il ne pouvait venir à personne l'idée de faire une section pour les minéralogistes et une autre pour les géologues. Mais depuis lors, les deux sciences ont grandi, de plus en plus indépendamment l'une de l'autre. Leurs

adeptes semblent suivre, en marchant, deux rayons de la même sphère, d'abord confondus, puis très voisins encore, et qui, graduellement, se séparent et s'écartent. Ceux d'entre ces adeptes qui, volontairement ou non, ne regardent jamais en arrière, sont tentés d'oublier la commune origine. On dirait, par moments, que, sur les deux chemins, on parle des langues différentes : et, si les lithologistes n'existaient pas, qui suivent un chemin intermédiaire, et qui entendent ce qui se dit chez les uns et chez les autres, les échanges d'idées, si précieux pourtant, entre minéralogistes et géologues, deviendraient de plus en plus rares, et finiraient peut-être par cesser complètement.

En attachant nos regards, pendant quelques instants, sur la belle et noble figure d'Alexis Damour, ce minéralogiste consommé, ce lithologiste sagace, qui était l'ami, et le confident scientifique, des plus grands géologues de son époque, nous aurons devant les yeux, fugitive, mais néanmoins salutaire, une vision de notre passé, de nos origines, des hommes de qui nous tenons nos idées et nos méthodes, de la source commune d'où sont sorties, Messieurs, toutes nos sciences, autrefois confondues, aujourd'hui de plus en plus divisées et spécialisées.

Ce retour, je dirais volontiers ce pèlerinage, vers le passé, sera aussi un acte de justice. Car, s'il est difficile de dire, d'une façon exacte et précise, ce que la Géologie doit à Damour, on peut du moins, sans crainte de se tromper, affirmer qu'elle lui doit quelque chose, non pas directement peut-être, mais indirectement, par l'influence profonde qu'il a exercée sur Delesse, sur Daubrée, sur Des Cloizeaux, sur les deux Sainte-Claire-Deville, sur tous ceux qui, il y a quelque quarante ou cinquante ans, s'occupaient, en France, de lithologie générale, de métamorphisme ou de volcanisme.

Et je pense encore, Messieurs, que, de la contemplation, même très brève, de l'existence et de l'œuvre de Damour, un charme se dégagera, et, avec ce charme, quelque chose de consolant et de fortifiant. C'est, du moins, ce que j'ai ressenti moi-même en écrivant ces pages. Damour a connu, et merveilleusement pratiqué l'art de la vie, l'art dont un des plus profonds de nos penseurs contemporains a dit qu'il consiste « à faire de la vie une œuvre d'art ». La carrière scientifique de Damour et son existence privée sont vraiment admirables. Sa vieillesse, que rien n'a troublée, et qui s'est prolongée, en pleine lumière, bien au-delà des limites communes, nous est apparue comme le soir d'un de ces jours d'été qui semblent vouloir ne point finir, et dont la chute même est encore toute baignée de rayons.

Il était né à Paris le 19 juillet 1808. Il fit de fortes études classiques au Collège de Juilly ; et c'est là qu'il puisa, avec l'amour du travail, les principes religieux auxquels il resta fidèle pendant tout le cours de sa longue vie.

Il avait à peine dix-huit ans, quand son père, Augustin-Jean Damour, le fit admettre au Ministère des Affaires Etrangères, où lui-même achevait sa carrière, commencée, en 1800, sous les auspices de M. de Talleyrand. Le jeune Damour fut attaché au service de la correspondance chiffrée, qui exige, entre autres qualités, une discrétion et une intégrité à toute épreuve. Il y franchit assez vite les divers grades, jusqu'à celui de Chef ayant rang de Sous-Directeur : puis, en 1853, après vingt-cinq années de services, mais en pleine force encore, il demanda et obtint sa mise à la retraite. Peu après, le Gouvernement Impérial lui conféra, en témoignage de sa particulière satisfaction, la croix d'officier de la Légion d'honneur. Il était chevalier du même ordre depuis le 6 juin 1837.

Tout en s'acquittant, avec la conscience qu'il mettait en toutes choses, de ses devoirs de fonctionnaire, Alexis Damour n'avait pas manqué à sa vraie vocation, qui était nettement scientifique. On peut dire qu'il était né chimiste et minéralogiste. Pendant la durée de son surnumérariat aux Affaires Etrangères, entre sa dix-huitième et sa vingt-et-unième année, il avait suivi, avec curiosité d'abord, puis avec passion, le cours de minéralogie de Brongniart au Muséum d'histoire naturelle : et Brongniart, remarquant le zèle et l'assiduité de cet élève, l'avait pris tout de suite en affection et lui avait tracé un règlement de vie. Désormais, toutes les heures de liberté que laissaient à Damour, matin et soir, ses fonctions au Ministère, trouvèrent un emploi fructueux dans un humble laboratoire, installé tout en haut de la maison qu'il habitait, rue de la Ferme-des-Mathurins. Dès six heures du matin, hiver comme été, il y commençait ses observations, ses analyses ou ses expériences. Si le local était des plus simples, l'outillage ne l'était pas moins : on en jugera par ce seul fait, que sa première balance, celle dont le jeune chimiste usa exclusivement pendant nombre d'années, était elle-même un instrument sorti de ses mains industrieuses.

Les résultats des recherches scientifiques de Damour ont été publiés, sous formes de notices, presque toujours très courtes, mais pleines d'idées et de faits, dans divers recueils spéciaux, tels que les *Annales des Mines*, les *Annales de Chimie et de Physique*, le *Bulletin de la Société Géologique*, les *Comptes-rendus de l'Académie des Sciences*, et, à partir de 1878, le *Bulletin de la Société française de Minéralogie*. La première en date est de 1837, et

se rapporte à une nouvelle espèce minérale, le plomb vanadaté zincifère. Dans le cours de sa carrière administrative, c'est-à-dire de 1837 à 1853, Damour élaborait environ cinquante de ces notices, qui lui assurèrent, peu à peu, un bon renom, puis une autorité incontestée, en matière de docimasie et de minéralogie. Ses travaux prirent naturellement plus d'ampleur quand il eut conquis, en 1854, l'entière disposition de son temps au profit de la science. C'est alors qu'il se lia d'amitié avec les plus habiles minéralogistes et les meilleurs géologues. Pour ne citer que les morts, il devint l'intime ami de Des Cloizeaux, des deux Sainte-Claire-Deville, de Delesse, de Daubrée, de Boussingault, de Fournet, de D'Omalus d'Halloy, de Favre, de Kokscharoff. Plus tard, Charles Friedel et Mallard recherchèrent ses conseils comme ceux d'un maître. Les distinctions scientifiques lui vinrent, sans rien changer d'ailleurs à son inaltérable modestie. En 1860, il fut nommé membre de l'Académie des Sciences, Belles-Lettres et Arts de Lyon ; en 1862, correspondant de l'Institut de France ; en 1876, correspondant de l'Académie des Sciences de Saint-Petersbourg ; en 1878, membre libre de l'Académie des Sciences de Paris ; en 1881, membre de l'Académie royale des Belles-Lettres et Sciences de Munich.

Damour a appartenu à de nombreuses Sociétés savantes : mais la première où il entra, Messieurs, ce fut la vôtre. Il a été membre de la Société géologique de France depuis 1840 jusqu'en 1902, c'est-à-dire pendant soixante-deux ans. Alexandre Brongniart, son ancien maître, était précisément, en 1840, président de la Société géologique pour la deuxième fois. Ce fut lui, probablement, qui déterminait le jeune fonctionnaire à s'inscrire parmi les géologues. On sait, en effet, qu'il ne ménageait pas ses conseils à Damour, et que celui-ci le prenait pour guide dans sa carrière scientifique. La première publication que Damour ait faite dans notre Bulletin est une note sur l'analyse du périclase, ou magnésie native cristallisée. Cette note parut en 1849.

Dès les débuts de sa vocation de minéralogiste, il avait commencé de collectionner les beaux cristaux, les échantillons rares, les minéraux nouveaux et exceptionnels. Chaque année, jusqu'à la fin de sa vie, il consacra une certaine somme, prise sur ses revenus, à l'accroissement de sa collection, qui devint ainsi l'une des plus riches et des plus belles de Paris. Le catalogue, que j'ai eu sous les yeux, est écrit tout entier de la main de Damour, et la plupart des cristaux isolés portent une petite étiquette, où l'habile expérimentateur a inscrit lui-même la densité qu'il a lui-même déterminée. Le nombre des échantillons conservé dans ce petit musée, où il n'y

avait guère que des pièces de choix, était, à la mort de Damour, d'environ 5.000.

En 1865, Damour fut appelé à concourir à l'organisation du musée de Saint-Germain, en qualité de membre d'une commission dont le Surintendant des Beaux Arts avait la présidence. Il trouva là un nouveau champ de recherches, qu'il exploita pendant plusieurs années. Les résultats d'ensemble de ces études spéciales ont été réunis dans deux mémoires sur la composition des haches en pierre polie. Lui-même, pour son usage personnel, adjoignit dès lors à son musée minéralogique une collection d'objets d'archéologie préhistorique et d'ethnographie. Cette collection a figuré à l'Exposition universelle de 1878, et y a obtenu une récompense.

Pendant le siège de Paris, Damour fit trêve à ses travaux favorisés pour donner tout son temps, et toute son activité — fort grande toujours, bien qu'il eût dépassé la soixantaine —, à la Société de Secours aux blessés, qui le mit à la tête de l'une de ses sections.

La plupart des travaux scientifiques de Damour ont eu pour objet la composition chimique des minéraux. Il a soumis à l'analyse plus de 80 espèces minérales, les unes déjà décrites, mais de formule douteuse, les autres nouvelles ou présumées nouvelles. Il a trouvé plusieurs procédés de séparation ou de dosage. Il a rectifié de nombreuses inexactitudes commises par ses devanciers : tandis que ses analyses, à lui, n'ont jamais été mises en défaut. Il a créé une vingtaine d'espèces nouvelles, parmi lesquelles la descloizite, la garniérite, la kentrolite, la trippkéite, la dumortiérite, la jéré-miéévite, la bertrandite, l'utahite. Par contre, il a supprimé de la nomenclature minéralogique plusieurs fausses espèces qu'on y avait introduites : par exemple la predazzite, considérée jusqu'alors comme un hydrocarbonate de chaux et de magnésie, et qui est simplement un mélange de carbonate de chaux et d'hydrate de magnésie. Il a montré que d'autres prétendues espèces n'étaient que des variétés, et qu'ainsi il fallait réunir la marceline à la braunite, la humboldtilite à la mélilite, la herschélite à l'hydro-lite, la morwénite à l'harmotome, l'orangite à la thorite, l'eucolite à l'eudialyte, le jade oriental à la trémolite. De la même façon, dans le domaine de la Chimie pure, il a réuni au niobium le métal extrait des columbités et appelé *dianium*, et au thorium le prétendu *donarium* extrait de l'orangite. Tous ces travaux de minéralogie analytique et de docimasie sont marqués au coin de la précision la plus rigoureuse. Encore à l'heure actuelle, les analyses de Damour font autorité parmi tous les minéralogistes, dans le monde entier ;

et je ne crois pas qu'il y en ait de plus précises, ni de plus universellement estimées.

L'âge avait beau venir : Damour ne renonçait point à ses recherches minéralogiques. Ses publications se succédèrent régulièrement, d'année en année, jusqu'en 1894. En 1897 — il avait alors 89 ans — il publia encore, au *Bulletin de la Société française de Minéralogie*, une note sur l'association de l'anhracite et de la pyrophyllite aux émeraudes de Colombie. Dans cette même année 1897, il eut un grand chagrin, causé par la mort de Des Cloizeaux : « mon plus vieil ami », disait-il. Et l'on eut, aux funérailles de l'illustre académicien, ce touchant spectacle : Damour, presque nonagénaire, représentant la Société de Minéralogie, et parlant, au nom de cette Société en deuil, sur la tombe de Des Cloizeaux. Lui-même semblait vigoureux et plein de vie ; et, malgré l'émotion qui l'étreignait, sa voix était assez forte pour que tous les assistants entendissent son discours. Mais ce fut, je crois bien, la dernière fois qu'il prit la parole en public ; et nous ne le revîmes plus, désormais, à nos séances mensuelles du laboratoire de minéralogie de la Sorbonne, qu'il avait toujours, jusque là, suivies assidûment. Comme si l'amour des études minéralogiques n'avait pu survivre, chez lui, à sa profonde douleur ; ou que la Minéralogie lui semblât morte, maintenant que les yeux, qui avaient si profondément scruté les propriétés intimes et si exactement analysé les formes des minéraux, s'étaient fermés pour jamais. Damour avait compris, en tout cas, que son rôle scientifique, à lui aussi, était terminé ; et que, bientôt, son tour viendrait de partir pour le voyage d'où l'on ne revient pas.

Dans le domaine de la lithologie et de la géologie, je ne retiendrai, de l'œuvre de Damour, que ses mémoires sur les eaux des sources silicifères de l'Islande, et ses diverses notes sur les matériaux des haches en pierre polie. Les uns et les autres sont fort intéressants.

Les mémoires sur les eaux silicifères de l'Islande ont été publiés en 1847. L'auteur, après avoir présenté l'analyse des eaux recueillies en Islande par Des Cloizeaux, fait remarquer qu'il existe des rapports très simples des quantités d'oxygène, entre la silice et les alcalis que ces eaux renferment, comme si des silicates alcalins, tout formés, existaient dans la dissolution. Il cherche à démêler l'origine de ces silicates alcalins : il les attribue à l'action décomposante de l'eau pure, à haute température et à pression élevée, sur les feldspaths des roches trachytiques ; et il expose, à l'appui de sa théorie, quelques expériences personnelles sur de semblables

actions de l'eau chaude, par exemple sur l'attaque, par l'eau, de la mésotype préalablement calcinée.

Dans les mémoires et notes parus, de 1865 à 1878, sur la composition des haches en pierre, il y a deux parties : l'une purement lithologique et descriptive ; l'autre, où se révèle une préoccupation ethnologique et même philosophique, celle de se servir de l'étude minéralogique et chimique pour jeter « quelques lueurs nouvelles sur les migrations des peuples ». La valeur de ces deux parties est naturellement très inégale. L'étude lithologique est absolument parfaite ; de nombreuses analyses corroborent toutes les conclusions de l'auteur ; la distinction de la jadéite, de la chloromélanite, et du jade oriental ou néphrite, est établie d'une façon définitive. Quant aux conclusions ethnographiques, énoncées d'ailleurs avec toute la circonspection nécessaire, elles ne peuvent être qu'hypothétiques et provisoires. Et si Damour, par exemple, eût connu les gisements de roches à jadéite et à chloromélanite que M. Franchi a découverts, tout récemment, sur le versant italien du Mont-Viso, il eût été tenté de conclure très différemment.

Depuis une vingtaine d'années, Damour n'assistait plus que de loin en loin aux séances de la Société géologique. Il craignait de sortir le soir, et de rentrer chez lui à une heure avancée. Et c'est là, pour le dire en passant, un bien grand inconvénient des heures traditionnelles de nos réunions, que d'être incompatibles avec les habitudes de la plupart des vieillards, et de nous priver, par là même, de la présence de plusieurs de nos maîtres, et de toute la lumière, et de toute la chaleur aussi, que cette présence nous apporterait. Beaucoup de nos jeunes confrères n'ont pas connu Damour. D'autres ne l'ont vu qu'aux séances de la Commission du prix Viquesnel, où il est venu très régulièrement, presque jusqu'à la fin.

Ceux qui l'ont approché, ses collègues de l'Institut ou de la Société française de Minéralogie, ont connu un sage. Sa vie avait quelque chose de l'exacte ordonnance et de la belle limpidité de ces cristaux qu'il aimait, et au milieu desquels s'écoulaient ses heures. Longtemps, elle a paru en avoir aussi la pérennité, l'inaltérabilité. Tout changeait autour de lui, hommes et choses, saisons et systèmes : et lui semblait toujours le même, physiquement, moralement, intellectuellement. Aucun homme ne m'a donné, à ce degré, l'impression de la durée possible d'une vie humaine, et l'idée de cette chose auguste et sacrée qu'est la vieillesse. Il était vraiment l'arbre séculaire, à l'ombre duquel « quiconque s'assied, rentre en soi-même et devient plus sage ».

Il a goûté aux meilleures joies de ce monde, celles de la famille. Son mariage, avec la fille d'un ancien avocat à la Cour Royale de Paris, date de 1832 ; et ce n'est qu'après plus de quarante années d'une union parfaite que Madame Alexis Damour fut enlevée à l'affection de son mari et de ses enfants. Des deux fils issus de ce mariage, l'aîné a fait sa carrière au Ministère des Affaires Étrangères, d'où il s'est retiré avec le grade de Consul Général ; le second, ingénieur civil des mines, a dirigé un important établissement industriel dans le Nord. Outre ses deux fils, Alexis Damour laisse après lui trois petits-enfants et sept arrière-petits-enfants. L'un de ses petits-fils, ingénieur comme son père, et actuellement maître-faïencier à Golfe-Jouan, a été, pendant plusieurs années, chef des travaux chimiques à l'Ecole des Mines de Paris.

Le 22 septembre 1902, Alexis Damour s'est doucement éteint, à l'âge de 94 ans et deux mois. Il a conservé, presque jusqu'au dernier jour, sa belle intelligence, sa chaleur de cœur et sa fermeté d'âme. C'était un chrétien fervent ; et la religion, qui avait guidé et fortifié sa vie, a consolé et adouci ses derniers moments. Sa mort a mis en deuil les pauvres de sa paroisse, cette paroisse de Sainte-Madeleine où il avait toujours vécu, où tout le monde le connaissait, et qui lui était devenue comme une petite cité dans le vaste Paris.

Du minéralogiste qu'était Damour, on peut, en y changeant un seul mot, dire ce qu'il a dit lui-même de Des Cloizeaux. Son nom demeure acquis à l'histoire de la minéralogie : il y occupera toujours une très honorable place parmi les noms des fondateurs de cette science.

C'est donc à bien juste titre, Messieurs, que nos confrères de 1857 ont appelé Alexis Damour à la présidence de la Société géologique. Dans le siècle qui vient de finir et qui a vu se développer magnifiquement nos sciences, personne n'a, plus que Damour, aimé les minéraux et les roches, et personne n'a éprouvé, à les décrire exactement et minutieusement, plus de plaisir. Et c'est là un grand honneur pour nous, et aussi une grande joie : que les sciences du Monde Inorganique puissent, de la sorte et pendant tant d'années, remplir la vie d'un homme ; que, remplissant cette vie, elles contribuent, dans la mesure que vous avez vue chez Damour, à l'embellir, à l'affiner, à la purifier, à la rendre semblable à une statue antique, à une œuvre d'art parfaite ; et qu'ainsi ces sciences — nos sciences — s'avèrent capables de rendre l'homme plus homme, et méritent de prendre rang parmi les douces et salutaires *Humanités*.

NOTE SUR LES GRANULITES TERTIAIRES DE REYNÈS ET DE LATOUR

par M. Joseph ROUSSEL.

Les Pyrénées sont composées de nombreux plis que j'ai pu étudier dans leur ensemble sur le versant espagnol de même que sur le versant français et dont j'ai dressé le tableau.

Ces plis sont récents ou anciens. Les récents sont formés de couches crétacées ou tertiaires ayant pour substratum des strates qui ne sont pas plissées ou plutôt le sont autrement. Les plis anciens sont composés, du moins dans quelques-unes de leurs parties, de toutes les couches ou de la plupart des couches de l'écorce terrestre. Dans ceux-ci, on observe, en outre, principalement dans les lieux où sont survenues des dislocations, des massifs, des typhons et des dykes de roches éruptives. Or, dans les Pyrénées proprement dites, c'est-à-dire dans la partie de la chaîne qui reste quand on en a retranché les Pyrénées Catalanes et les Pyrénées Basques, les neuf dixièmes des roches plutoniques sont cantonnés dans les rides renfermant des gneiss, et dont la principale forme la plus grande partie de la ligne de faite, et occupe, par rapport aux autres, une position centrale. Les deux tiers des massifs granitiques sont dans cette ride centrale et le reste dans la partie primitive des plis dont elle est flanquée.

A l'époque de la grande éruption du granite des Pyrénées, survenue pendant la période permienne, la roche plutonique s'est épanchée autant dans la partie synclinale des rides primitives que dans la partie anticlinale. Mais, aux époques d'éruption suivantes, dans la partie synclinale on n'observe que des roches lourdes principalement des ophites et des lherzolites, tandis que dans la partie anticlinale on ne retrouve que des roches granitiques. Mais, dans cette dernière partie, on ne peut savoir l'âge exact des roches éruptives que lorsque celles-ci ont traversé des couches récentes et par suite lorsque la ride primitive a été submergée à plusieurs reprises.

C'est le cas pour les granites d'Aleu, de Biert, d'Ercé, de Lesquerde, de Fenouillet, de Bélestra-de-la-Frontière, qui ont traversé des formations secondaires.

Je vais aujourd'hui citer deux affleurements granitiques d'âge tertiaire. L'un est situé à Reynès, dans le bassin d'Amélie-les-Bains, et l'autre à Latour, dans celui de Salies-Betchat.

A Amélie-les-Bains, les formations secondaires et tertiaires sont ainsi composées :

TRIAS. — Poudingue quartzeux, grès micacés avec empreintes végétales et lit de schistes esquilleux, le tout coloré en rouge vif.

LIAS ET JURASSIQUE. — Gros bancs de calcaire ayant une épaisseur variable pouvant s'élever à 100 m. avec Térébratules et Bélemnites, et dont la partie supérieure passe à la dolomie, notamment à Montbolo.

CAMPANIEN. — Au Mas Griffe, près du pont du chemin de fer, on voit se superposer au calcaire précédent des grès et des calcaires dans lesquels j'ai recueilli, *Hippurites sulcatus*, *H. canaliculatus*, *Mitrocaprina Bayani*, *Cyclolites elliptica*, etc.

MAESTRICHTIEN. — Assises de calcaires et de marnes de couleur blanc-grisâtre, rosée par endroits. Ce sont ces couches qui contiennent le gypse exploité dans les environs de Palalda et de Reynès. Contrairement à ce qu'a publié récemment M. Léon Bertrand, ces couches n'ont rien de commun avec le Trias qu'on voit affleurer à la base de la série qui n'est composé que de poudingues quartzeux, de grès micacés en plaquettes et de schistes argileux, le tout vivement coloré en rouge. Le Maestrichtien est transgressif à Amélie de telle sorte que les termes précédents ne sont devenus visibles que par dénudation. Il garde la même allure transgressive et la même composition dans toute l'étendue du versant sud de la chaîne ; en de très nombreux points il s'y ajoute des lignites, des calcaires à *Lychnus* ; on y retrouve partout le gypse, et par endroits, notamment à Sim, dans la vallée de la Cinqueta, on y remarque même des ophites. Il est du reste presque partout riche en fossiles, les Orbitoïdes y abondent et à Amélie de même qu'à Reynès, et aussi à Coustouge, à Fonfrède et à la Muga, dans le versant sud de la montagne d'Amélie, on retrouve partout un banc à *Ostrea Verneuli*, *O. vesicularis*, *O. larva*, qui existe à Reynès, jusque dans les carrières de gypse, de sorte que l'erreur n'est pas possible.

DANIEN. — Marnes rouges, avec de gros bancs de poudingue calcaire. C'est le niveau à *Hippurites Castroi* d'Isona.

EOCÈNE INFÉRIEUR. — Calcaires lacustres, marnes rouges et grès à *Bulimus gerundensis* qui ne sont pas fossilifères à Amélie, mais le deviennent dans les Pyrénées Catalanes à une petite distance d'Amélie.

GRANULITE TERTIAIRE DE REYNÈS. — Le village de Reynès est situé dans le bassin secondaire d'Amélie-les-Bains à mi-chemin entre ce point et Céret. A Reynès les couches sont disposées ainsi

que le représente la figure 1. Les couches 1, en éventail, composées de gneiss et de schistes micacés, représentent l'Archéen et le Précambrien. Les assises 2, verticalement dressées et formées de schistes argileux lustrés et de calcaires, appartiennent au Cambrien. Primitivement, à la suite d'énormes glissements ces strates recouvraient les formations secondaires et tertiaires qui ne sont redevenues visibles qu'à la suite de l'abrasion. Entre Reynès et Céret, sur une longueur de deux ou trois kilomètres, le recouvrement existe encore et les étages récents ne sont visibles qu'en quelques points. Ce recouvrement-là fait partie d'un immense chevauchement que j'ai pu suivre de la Méditerranée à l'Océan en passant par le Canigou et le cirque de Gavarnie.

Les assises maestrichtiennes et danienues sont disposées en synclinal. Celles de la base contiennent un banc à *Ostrea Verneuili* que j'ai pu retrouver fossilifère dans les deux flancs du pli et au point où elles sont gypsifères. Or, en

étudiant ces calcaires à Ostracées, j'ai observé qu'ils deviennent cristallins et micacés par endroits et j'ai fini par découvrir des points où ils sont criblés de filons de granulite.

Au sud de Reynès, dans le lieu de la coupe 1, j'ai même rencontré un important typhon de cette roche qui traverse non seulement le Maestrichtien, mais encore le Danien et l'Éocène inférieur. Sur tout le pourtour de ce typhon les couches ont été fortement transformées : les calcaires sont devenus cristallins ; au voisinage immédiat de la granulite, ils ont partiellement perdu leur anhydride carbonique qui a été remplacé par de la silice et ceux qui sont inclus dans la roche éruptive ont été transformés en quartz. Les marnes ont été métamorphosées en schistes micacés ou en schistes argileux. Certaines, sous l'influence du bioxyde de manganèse, sont devenues noires à la manière des schistes carburés du Gothlandien. Mais le métamorphisme ne s'étend qu'à un rayon de cinquante mètres ; on voit toutes ces transformations disparaître par degrés et les schistes repasser à la marne.

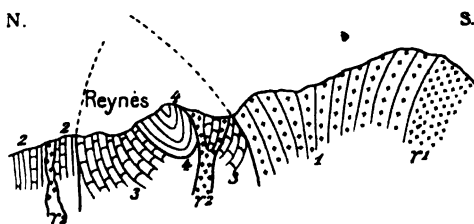


Fig. 1. — Coupe à Reynès.

- 4, Calcaire lacustre et marnes de l'Éocène inférieur ;
3, Marnes et calcaires du Maestrichtien et du Danien ; 2, Cambrien ; 1, Archéen et Précambrien ; γ^1 , Granite ; γ^2 , Granulite.

Au voisinage du typhon existe encore une source thermale sulfureuse, de sorte que les gypses de Reynès, ainsi que ceux d'Amélie sont probablement dus aux dégagements de gaz sulfurés qui ont accompagné ou suivi l'éruption de la granulite.

Cette même conclusion s'impose avec plus d'évidence pour le cas dont il me reste à parler.

GRANULITE ET GYPSE DE LATOUR. — J'ai récemment reconnu qu'à l'époque permienne, à la suite du premier grand chevauchement survenu dans les Pyrénées, les Cévennes ont communiqué avec les Pyrénées et que ce n'est que par degrés que l'isthme qui unissait les deux massifs fut submergé plus tard dans la plupart de ses parties, seul l'important massif primaire de Montoumet ne l'ayant jamais été. Or, la région qui s'étend aujourd'hui entre Camarade et Salies-du-Salat, en passant par la station de Cabanères, le Volp, Latour et Betchat n'a été de nouveau envahie par la mer qu'à l'époque de la grande transgressivité du Campanien. Sous ce dernier étage, on retrouve en plusieurs points, les schistes carburés gothlandiens, les marbres griottes dévoniens, les quartzites carbonifères à *Lepidostrobus Dabadianus* dont le type provient du Volp et qu'on retrouve ailleurs dans les lydiennes à nodules de phosphate de calcium de la base du Carbonifère (renseignement de M. Zeiller).



Fig. 2. — Coupe prise en suivant la route, sur la rive droite du ruisseau de Nanne.

5. Marnes et calcaires de l'Yprésien ; 4. Marnes rouges et conglomérats de l'Éocène inférieur ; 3, Grès et marnes du Danien ; 2, Calcaire nankin et marnes jaunâtres du Maestrichtien ; 1, Marnes et conglomérats du Campanien ; 1', Filon de granulite.

Entre Latour et Betchat, sur ces formations primaires sont successivement superposées : les marnes du Campanien avec de grosses lentilles de brèche, les calcaires jaunankin du Maestrichtien, les grès et

les marnes rouges du Danien, les formations rougeâtres de l'Éocène inférieur renfermant à Nanne, sur la route, un gros banc de conglomérat, les marnes et les calcaires rouges de l'Yprésien, etc. (fig. 2).

Toutes ces formations ont été criblées de dykes ou d'énormes typhons de granulite et d'ophite et l'on remarque :

- 1° Que les conglomérats du Campanien ne contiennent ni granulite, ni ophite ; 2° Que le conglomérat de l'Éocène inférieur est

formé de fragments anguleux de granulites, de calcaire nankin et de marnes ; mais que l'ophite γ manque, bien qu'elle affleure sur la rive gauche du ruisseau de Nanne au voisinage immédiat du conglomérat ¹ ; 3° Qu'au pourtour des filons de granulite, les marnes sont fortement métamorphisées en des schistes micacés ou argileux.

Le typhon de granulite le plus remarquable est situé près de Latour. Il traverse le calcaire nankin qu'il a partiellement transformé en un gypse riche en cristaux de pyrite de fer. On a essayé de l'exploiter dans une carrière où l'on a mis à nu (fig. 3) le contact de la granulite et du gypse et où l'on voit celui-ci passer latéralement au calcaire nankin. A trente mètres du typhon ce calcaire est caverneux et les cavités sont encore, par endroits, remplies de cristaux de gypse formés aux dépens du calcaire.

Ces faits montrent que les granulites de Latour et de Betchat sont postérieures à la formation des brèches et des marnes campaniennes ainsi qu'aux formations du Maestrichtien et du Danien, mais qu'elles sont antérieures à l'Éocène inférieur et à l'Yprésien. L'ophite ne faisant pas partie de la brèche de l'Éocène inférieur à laquelle elle est pourtant juxtaposée, il est probable qu'elle est postérieure à l'Yprésien.

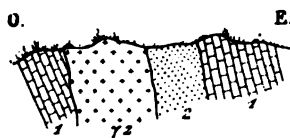


Fig. 3. — Coupe prise dans une carrière de gypse abandonnée, située au sud de Latour.

1, Calcaire jaune-nankin du Maestrichtien ; 2, Gypse ; 3, 3', Granulite.

1. On a signalé des galets d'ophites dans les conglomérats des Pyrénées. Le fait est exact : on en trouve abondamment dans le poudingue oligocène et lutétien, et aussi, mais plus rarement, dans les conglomérats cénomaniens et autres situés au voisinage des ophites du Trias et du Lias ; car, il existe beaucoup d'ophites qui ont fait éruption dès le commencement de la période secondaire.

M. L. Carez présente les observations suivantes :

J'ai déjà fait connaître mon opinion sur l'âge des couches de Betchat, soit dans le Livret-guide du Congrès géologique de 1900, soit dans le Bulletin ¹. Je persiste à penser que les assises percées par le granite dans cette région, sont triasiques et non pas crétacées ou tertiaires et que les observations faites en ce point ne permettent pas d'attribuer à l'éruption de cette roche, une date très récente. Je connais, du reste, dans les autres parties des Pyrénées beaucoup d'exemples de roches granitoïdes dans le Crétacé jusqu'au Cénomaniens inclus, mais je n'ai jamais vu d'intrusion de ces roches dans le Crétacé supérieur ou dans le Tertiaire.

En ce qui concerne les roches vertes, il me semble bien que l'ophite véritable est toujours triasique ou liasique, et que les roches qui percent le Crétacé et présentent avec elle une certaine analogie en sont néanmoins distinctes. Cette question sera définitivement tranchée lorsque MM. Michel-Lévy et Lacroix auront terminé l'étude des échantillons que je leur ai remis.

Je m'étonne en outre que M. Roussel déclare qu'il n'y a pas de galets d'ophite dans les conglomérats crétacés si développés aux environs et désignés sous le nom de conglomérats de Camarade, car ils en sont en certains endroits presque uniquement formés. Le fait a été signalé un grand nombre de fois par Magnan, Hébert, etc..

Je ne vois d'ailleurs aucune raison pour rajeunir ces conglomérats que je continue à classer dans le Cénomaniens et non dans le Campanien, suivant la nouvelle manière de voir de M. Roussel.

Pour faire suite aux notes précédentes au sujet de l'âge de l'*Orbignyia radiosa* et de l'*O. Castroi*, M. **Toucas** demande à M. Roussel s'il a remarqué des intercalations de calcaire nankin, accompagné de sa faune maestrichtienne, au milieu des couches à Cyrènes de la Haute-Garonne.

M. **Roussel** répond qu'il n'a jamais rencontré un seul fossile de cette faune dans les couches à Cyrènes et que ces couches saumâtres recouvrent d'ailleurs partout régulièrement le calcaire nankin.

M. G.-F. Dollfus dépose sur le bureau, de la part de M. **Cossmann**, la deuxième partie d'une *Note sur l'Infralias de la Vendée et des Deux-Sèvres* dont la première partie a été publiée dans le Bulletin [(4), II, p. 163].

1. B. S. G. F., (4), II, p. 501.

Séance du 8 Juin 1903

PRÉSIDENCE DE M. M. BOULE, PRÉSIDENT

M. L. Mémin, Secrétaire, donne lecture du procès-verbal de la dernière séance. La rédaction de ce procès-verbal est adoptée.

Le Président proclame membre de la Société :

M. **Chautard**, Licencié ès-sciences, attaché à l'Office colonial, à Paris, présenté par MM. Munier-Chalmas et Haug.

M. L. **Carez** présente le premier fascicule de son ouvrage : *La Géologie des Pyrénées françaises*¹, dans lequel il se propose d'exposer l'état de nos connaissances géologiques sur la chaîne pyrénéenne, aussi bien d'après ses propres observations qu'en utilisant tous les travaux publiés. Le premier fascicule traite de la partie occidentale de la zone pyrénéenne, principalement de la surface occupée par les feuilles de Bayonne, Saint-Jean-Pied-de-Port, Orthez, Mauléon, Urdos ; il comprend d'abord un index bibliographique général pour toute la chaîne, puis onze chapitres traitant : du Primaire, du Trias, du Jurassique, du Crétacé inférieur, du Crétacé supérieur, du Tertiaire, du Quaternaire, des roches éruptives et minéraux, des matériaux utiles, des eaux minérales et de la structure.

Dans le deuxième fascicule, actuellement sous presse, l'auteur étudiera les feuilles de Tarbes et Luz.

M. **Léon Janet** présente les observations suivantes :

Dans la séance du 4 mai dernier, M. A. de Grossouvre s'appuie sur la coupe d'un puits situé à Rueil-la-Gadelière (Eure-et-Loir), donnée dans l'ouvrage de M. Brard relatif aux sources de l'Avre et de la Vigne, pour affirmer que l'argile à silex de cette région n'est pas une argile de décalcification, mais un dépôt de transport.

La coupe de ce puits indique qu'à la base de 23 mètres de terrain à silex se trouvent une argile graveleuse et un gravier argileux.

D'après les renseignements que j'ai recueillis, cette coupe a été relevée par les agents du service des eaux de la ville de Paris, au

1. In-4°, 744 p., 2 pl. (*Mémoires pour servir à l'explication de la carte géologique détaillée de la France*). Paris, Imprimerie nationale, 1903.

moment du forage du puits, et communiquée à M. Brard, qui l'a publiée sans modifications. Pour ces agents, l'expression *gravier* indique simplement des *cailloux de petite dimension* et nullement, comme pour les géologues, des *cailloux roulés*. En réalité il s'agit ici de couches renfermant de petits fragments anguleux de silex, dues, pour moi, d'une manière évidente, à la décalcification sur place de la craie, comme du reste toute l'argile à silex de la région des sources de l'Avre.

M. de Lapparent rappelle que souvent l'argile à silex de Normandie renferme des poches de sables éocènes avec graviers.

M. L. Carez complète la communication qu'il a faite à la séance du 18 mai sur les *grands charriages pyrénéens*, communication qu'il avait dû écourter à cause de l'heure à laquelle il avait pu prendre la parole ¹.

Après avoir insisté sur l'importance du remarquable travail de M. Bresson, il s'attache surtout à montrer, comme l'a demandé M. Haug, en quoi ses conclusions diffèrent de celles de M. Bresson.

Les principales divergences, qui portent d'ailleurs non sur les faits eux-mêmes, mais uniquement sur leur explication, sont les suivantes.

M. Carez pense que les calcaires blancs à Rudistes de Gavarnie, O. d'Argelès et Eaux-Bonnes ne sont pas en place, mais proviennent d'un immense charriage venu du sud, charriage dont les résultats sont visibles sur plus de 200 kilomètres de longueur ; M. Bresson, au contraire, considère que ces couches se sont déposées là où elles se trouvent actuellement.

En outre M. Carez montre qu'il existe une indépendance absolue entre ces calcaires qu'il rapporte au Campanien et les couches daniennes qui les surmontent au cirque de Gavarnie ; ces deux séries sont séparées par une ligne de contact anormal des plus nettes, parfaitement visible sur les photographies. Il y a donc là deux écaillés superposées : l'une campanienne, l'autre danienne, venues l'une et l'autre du sud ; c'est à la deuxième qu'il convient d'attribuer la plus grande part dans la surélévation du massif calcaire de la frontière.

Pour la nappe primaire qui recouvre sur une assez grande étendue la première seulement de ces écaillés, M. Carez adopte l'opinion de M. Bresson, qui la fait venir du nord.

1. Une note détaillée paraîtra ultérieurement.

Contrairement à l'opinion exprimée par M. Carez, M. **Haug** ne croit pas que les terrains paléozoïques des Pyrénées aient échappé à l'action des mouvements orogéniques antépermien ou antétriasiques qui ont affecté les régions voisines dans toute l'Europe occidentale. En ce qui concerne la superposition, en discordance mécanique et non transgressive, du Campanien au substratum paléozoïque, M. Haug est assez disposé à l'admettre, par analogie avec les faits qu'il a observés dans l'Embrunais, où le Flysch éocène est charrié sur un soubassement jurassique. Il serait intéressant de voir si, dans les Hautes-Chaînes pyrénéennes, il n'existe pas également des lambeaux étirés de terrains d'âge quelconque entre le substratum et la masse charriée.

M. A. de Grossouvre. — *Réponse à M. Toucas.*

Je pensais m'être exprimé assez nettement dans mes notes précédentes pour ne pas donner lieu à l'objection formulée par mon confrère dans la séance du 18 mai dernier.

Leymerie y a déjà répondu en faisant connaître qu'à Ségla la calcaire qui renferme des débris d'Hippurites dont « un morceau assez complet pour que M. Bayle y ait reconnu le caractère de *Hippurites radiosus* » est superposé à des dalles pétries de Cyrènes et d'Actéonelles.

J'ajouterai, pour ne laisser subsister aucune hésitation, qu'à Biholoup, comme à Roquefort, la faune à *Cyrena garumnica* est au-dessus de couches à *Nerita rugosa*, *Ostrea unguolata* (= larva) *Hemipneustes*, *Echinocorys*, etc.

Il y a plus encore ; M. Douvillé m'avait signalé un niveau intéressant d'Orbitoïdes : j'ai vérifié qu'il se place exactement sur le prolongement et forme l'équivalent latéral des couches à Cyrènes d'Auzas ; il a d'ailleurs été signalé à Latour par M. Roussel. Or, on y trouve *Orbitoides apiculata* (= *Faujasi*). *Omphalocyclus macropora*, *Calcarina calcitrapoides*, *Nerita rugosa*, etc., c'est-à-dire exactement la faune du tuffeau de Maestricht.

Il est donc certain que les *Lychnus*, la *Cyrena garumnica*, les *Hippurites radiosus*, *Lapeyrousei*, *Castroi* et le *Radiolites Leymeriei* ont vécu à la même époque.

A la conclusion précédente on ne peut d'ailleurs objecter cette circonstance que, dans la vallée de la Sègre, *Hippurites Castroi* habite au-dessus de *Hip. radiosus* : une coupe unique, dans laquelle deux fossiles se trouvent à deux hauteurs différentes, ne suffit pas à établir l'ordre de succession de ces formes dans le temps. Bien des fois déjà j'ai montré, et la géologie en offre des exemples innom-

brables à tous les niveaux de la série sédimentaire, qu'en pareil cas, ces deux fossiles peuvent en d'autres points se rencontrer ensemble ou se superposer dans un ordre inverse.

J'ai dit tout cela et me suis encore appuyé sur d'autres faits. Tant que les arguments que j'ai donnés n'auront pas été réfutés, je les tiendrai pour valables. Je crois devoir les résumer brièvement.

1° Le calcaire lacustre à *Bauxia* et à *Lychnus* appartient à la série des couches sénoniennes et non à l'étage danien, celui-ci entendu dans le sens de Desor : je me suis appuyé pour le démontrer sur des considérations d'ordre stratigraphique (1897, *B. S. G. F.*, p. 64) et d'ordre paléontologique (1897, *loc. cit.*, p. 62, 64, 70. — Voir aussi 1901, *Stratigraphie de la Craie supérieure*, p. 417 et 811).

2° Les marnes sénoniennes inférieures à l'assise du Calcaire nankin renferment la faune de la dernière zone crétacée ; donc, avec ces couches, tout ce qui est au-dessous du Danien doit être classé dans la zone à *Pachydiscus colligatus* et, par suite, le calcaire lacustre à *Bauxia*, les couches saumâtres à Cyrènes, le calcaire nankin à *Hemipneustes*, les marnes à Inocérames sont des dépôts hétéropiques et hétéromésiques appartenant à une zone unique, la dernière de l'étage sénonien.

3° Comme vérification de cette conclusion, on sait que les couches à Cyrènes, renfermant *Ostrea unguolata* (= *larva*) (voir Leymerie), fossile essentiellement sénonien, sont, en certaines localités, recouvertes par des calcaires à *Hemipneustes* et vers l'ouest passent à des couches contenant la faune de Maestricht.

Comme autre vérification encore, on voit les couches à Cyrènes renfermer des *Lychnus* et des *Pyrgulifera*.

Je maintiens donc les conclusions que je formulais en 1897 : avec le Sénonien disparaissent les Ammonites, les Scaphites, les Baculites, les Bélemnites, les Hippurites, les Radiolites, les Sphérulites et les Inocérames ; aucun représentant de ces groupes n'existe plus dans le Danien.

M. **Toucas** fait observer que le reproche que lui fait M. de Grossouvre de n'avoir pas réfuté ses arguments n'est nullement fondé. On n'a qu'à se reporter à ses notes précédentes pour le constater. La question lui paraît en ce moment suffisamment établie pour être jugée. D'ailleurs M. de Grossouvre n'a qu'à attendre les nouveaux renseignements, que M. Roussel doit publier prochainement, pour être fixé sur la valeur de ses arguments.

SUR LES POISSONS FOSSILES DES PHOSPHATES D'ALGÉRIE ET DE TUNISIE

par M. F. PRIEM.

(PLANCHE XIII).

SOMMAIRE : 1° Dents de Squales. — 2° Myliobatidés, plaques dentaires : *Myliobatis Dixoni* Agassiz, *Myliobatis striatus* Buckland, *Myliobatis Pentoni* A. Smith Woodward, *Aetobatis Prosti* n. sp. — 3° Myliobatidés, piquants : *Myliobatis Oweni* Agassiz, *Myliobatis acutus* Agassiz. — 4° Téléostomes : *Pycnodus Pellei* n. sp. — Débris divers. — Résumé.

Les phosphates d'Algérie et de Tunisie, aujourd'hui activement exploités, ont fourni de nombreux débris de Poissons fossiles. Nos confrères M. le Dr Sauvage et M. Ph. Thomas ¹ ont étudié, il y a déjà longtemps un certain nombre de ces débris et récemment M. G. de Alessandri a donné une liste de diverses dents de Squales recueillies en Tunisie à Gafsa et au Dyr de Tebessa-Kalaat-es-Snam ².

J'ai eu l'occasion d'étudier d'assez nombreuses pièces. MM. Albert Gaudry et M. Boule m'ont permis d'examiner au Muséum un certain nombre de dents de Squales provenant de la région de Tebessa et recueillies par M. Le Mesle, M. le capitaine Farges et M. le lieutenant de vaisseau de Lartigues. M. Munier-Chalmas, professeur à la Sorbonne et M. Douvillé, professeur à l'Ecole supérieure des Mines, m'ont communiqué des fossiles très intéressants. J'ai eu l'occasion aussi d'examiner, il y a quelques années, les pièces recueillies par M. Ph. Thomas et figurées dans son ouvrage. Enfin, j'ai étudié les Poissons des phosphates renfermés dans les collections de nos confrères MM. Fortin et Blayac, de M. Vinchon et de M. Bedé, attaché au Muséum.

1. SAUVAGE. Note sur quelques Poissons fossiles de Tunisie. *B. S. G. F.*, (3), XVII, 1889. p. 560-562, 1 lig. — Ph. THOMAS. Exploration scientifique de la Tunisie. Description de quelques fossiles nouveaux ou critiques des terrains tertiaires et secondaires de la Tunisie recueillis en 1885 et 1886 (avec atlas). Paris, 1893, p. 31-37, pl. XIV.

2. G. de ALESSANDRI. Note d'Ittologia fossile. *Atti della Soc. Ital. Scienze naturali*. Milan, vol. XLI, 1902, p. 5 et 6 (en note).

Je considérerai d'abord les dents de Squales, puis les débris de Myliobatidés (plaques dentaires et piquants) et enfin les fragments de Téléostomes.

1° Dents de Squales

Elles sont très abondantes dans les phosphates. Les espèces trouvées à la fois dans les phosphates de la région de Tebessa (Algérie, province de Constantine), et dans les phosphates de Tunisie sont :

Otodus obliquus Ag. (Tebessa ; Gafsa, Djebel Teldja, Tunisie, etc.).

Odontaspis cuspidata (var. *Hopei*) Ag. sp. (Tebessa, Gafsa, etc.) ¹.

— *elegans* Ag. sp. (Tebessa, Gafsa, etc.).

Carcharodon auriculatus Blainv. sp. (Dj. Dekma, Algérie ; Gafsa) ².

Ce sont les espèces les plus communes ; on peut les voir dans toutes les collections de fossiles des phosphates.

M. Ph. Thomas a cité *Lamna macrota* Ag. sp. dans les phosphates du Djebel Teldja et de Chebika (Tunisie) ; d'autre part j'ai vu dans la collection de M. Vinchon des dents de *Lamna macrota* provenant, sans localité indiquée, du « Suessonien » d'Algérie ³. On doit donc ajouter *L. macrota* à la liste des espèces se trouvant à la fois dans les phosphates d'Algérie et de Tunisie ⁴.

Les espèces signalées seulement jusqu'ici dans les phosphates de la Tunisie sont :

Oxyrhina Desori? Ag. — Parait être représentée dans la collection Ph. Thomas par des dents incomplètes, sans racine, aplaties, quelques-unes avec des plis accusés à la base de la face externe. Elles proviennent des marnes phosphatées du niveau du Djebel Teldja. M. de Alessandri a signalé aussi avec un point de doute *O. Desori* à Gafsa et au Dyr de Tebessa-Kalaat-es-Snam (Tunisie).

Lamna verticalis Ag. — Trouvée par M. Ph. Thomas dans le niveau phosphaté d'Oued El-Aachen. La détermination me paraît

1. M. Sauvage a cité dans les phosphates du Djebel Nasser-Allah une dent qu'il distingue de *O. Hopei* sous le nom de *O. aff. Hopei*.

2. C'est à cette espèce qu'il faut rapporter les dents désignées par M. Ph. Thomas sous les noms de *Carcharodon aff. angustidens* Ag. et *C. aff. leptodon* Ag.

3. Deux dents antérieures de *Lamna macrota*, qui m'ont été tout récemment communiquées par M. Vinchon, proviennent probablement de la région phosphatière de Gafsa.

4. *Lamna compressa* Ag. signalée par M. Ph. Thomas en Tunisie au Djebel Teldja et au Djebel Kalaat-es-Snam, est maintenant réunie à *L. macrota* Ag. sp.

douteuse, car il s'agit de dents incomplètes sans racine, ni denticules. La même espèce d'après M. de Alessandri se trouve à Gafsa et au Dyr de Tebessa-Kalaat-es-Snam.

Lamna Vincenti Winkler sp. — Je rapporte à cette espèce une dent de la collection Ph. Thomas, à faces lisses, à bords tranchants, avec un denticule latéral flanqué d'un autre externe plus petit. Elle provient des marnes phosphatées du Djebel Teldja.

Lamna (Odontaspis ?) crassidens Ag. — Trouvée par M. Ph. Thomas dans les marnes phosphatées du Djebel Teldja. D'autres dents de l'Oued El-Aachen ont été désignées par M. Sauvage sous le nom de *Lamna* aff. *crassidens* ; elles sont incomplètes, sans racine, ni denticules ; leur espèce reste douteuse.

Lamna sp. — M. Ph. Thomas a désigné ainsi une dent du Djebel Teldja, courte, très arquée en arrière, à faces lisses ; le denticule latéral postérieur est seul conservé et porte à l'extérieur deux autres dentelures accessoires. Par son mode de denticulation elle me paraît pouvoir être considérée comme une dent latérale supérieure de *O. cuspidata* ; les dents de cette sorte avaient été appelées par Agassiz, *Lamna denticulata*.

Les espèces signalées seulement jusqu'ici dans les phosphates d'Algérie sont :

Galeocерdo latidens Ag. — La collection du Muséum renferme deux dents de cette espèce trouvées par M. Farges dans les phosphates du Djebel Dekma, près Souk-Ahras (Constantine).

Galeocерdo minor. Ag. — J'ai trouvé cette espèce représentée dans la collection de dents de Squales provenant de Tebessa et appartenant à M. Bedé.

Cette même collection, outre une dent incomplète que je rapporte avec doute au genre *Oxyrhina*, renferme de petites dents obtenues par M. Bedé en brisant de gros blocs de phosphate de Tebessa. Les unes, dépourvues de serrations à la base, appartiennent au genre *Carcharias* (sous-genre *Aprionodon*) ; les autres, obliques, à encoche postérieure et, avec quelques serrations à la base, en avant et en arrière, appartiennent au genre *Carcharias* (sous-genre *Hypoprion*) ou au genre *Galeus*.

Les Squales des phosphates d'Algérie et de Tunisie n'ont rien de bien caractéristique ; leurs espèces se rencontrent à tous les niveaux de l'Éocène, au moins depuis le Sparnacien. Seul le *Galeocерdo minor* que je viens de signaler comme se trouvant à Tebessa ne remonte qu'à l'époque de l'argile de Londres (Sparnacien supérieur ou Yprésien) ; il se poursuit de là jusque dans l'Oligocène.

2° Myliobatidés.

PLAQUES DENTAIRES

Le genre *Myliobatis* est représenté dans les phosphates par plusieurs espèces. On sait que, dans ce genre, il y a à chaque mâchoire une rangée médiane de chevrons dentaires relativement très larges et de chaque côté de cette rangée trois autres séries de dents plus petites dont la largeur dépasse rarement la longueur. La dentition de la mâchoire supérieure est fortement bombée dans le sens antéro-postérieur et d'un côté à l'autre, tandis que la dentition de la mâchoire inférieure est plate. Il faut noter aussi que quand les chevrons dentaires de la rangée médiane sont arqués la convexité est tournée vers l'arrière.

MYLIOBATIS DIXONI Agassiz.

(Pl. XIII, fig. 1).

1843. *Myliobatis Dixoni* Agassiz. Rech. Poiss. foss., t. III, p. 319.
 1843. — *heteropleurus* Agassiz. Id., p. 323, pl. XLVII, fig. 6-8.
 1850. — *Dixoni* Dixon. Foss. Sussex, p. 198, pl. X, fig. 1-2; pl. XI, fig. 14; pl. XII, fig. 3.
 1850. — *contractus* Dixon. Id., p. 200, pl. XI, fig. 17.
 1850. — *striatus* Dixon (*non* Agassiz). Id., pl. XII, fig. 2.
 1888. — *Dixoni* A. Smith Woodward. Notes on the determination of the fossil teeth of *Myliobatis*, with a revision of the english eocene species. *Ann. and Mag. Nat. Hist.*, série 6, vol. I, p. 41-42, pl. I, fig. 1-4.
 1889. — — A. Smith Woodward. Cat. fossil Fishes British Museum, t. I, p. 109-112, fig. 4.

M. Munier-Chalmas m'a communiqué une dentition de *Myliobatis* provenant du Djebel Dyr (ancienne exploitation Crookston) près Tebessa. Elle ne montre que des dents médianes au nombre de quatre. La plaque est assez fortement bombée et par suite est une dentition de la mâchoire supérieure. Les dents sont lisses avec des traces d'usure. Sur le côté gauche (en supposant la dentition en place) il y a un morceau de chevron latéral. Le côté droit est incomplet. Les chevrons sont légèrement concaves en avant, et légèrement arqués en arrière.

En considérant la dent antérieure pour laquelle une partie du bord droit (en supposant la dentition en place) est conservée, on trouve : longueur, 13 millim.; largeur, 50 millim.

On voit donc que la longueur est comprise à peu près quatre fois dans la largeur. D'après ce rapport et la forme générale des chevrons, il faut ranger cette dentition dans l'espèce d'Agassiz, *Myliobatis Dixoni*.

Cette espèce, très commune dans le Bruxellien et les couches de Bracklesham (Lutétien) et dans celles de Barton (Bartonien), c'est-à-dire dans l'Eocène moyen, paraît se trouver aussi dans les couches inférieures de l'Eocène en Belgique et en France. Elle a donc une très grande extension dans l'Eocène de l'Europe occidentale.

MYLIOBATHIS STRIATUS Buckland.

(Pl. XIII, fig. 2).

1837. *Myliobatis striatus* W. Buckland. Geol. and Min., 2^e éd., vol. II, p. 46, pl. XXVII d, fig. 14 (nom et figure seulement).
 1843. — — Agassiz. Rech. Poiss. foss., t. III, p. 320.
 1843. — *punctatus* Agassiz. Id., p. 322, pl. XLVII, fig. 11-12.
 1850. — *irregularis* Dixon. Foss. Sussex, p. 199, pl. XI, fig. 15.
 1850. — *Edwardii* Dixon. Id., p. 199, pl. XI, fig. 16.
 1888. — *striatus* A. Smith Woodward. Ann. and Mag. Nat. Hist., série 6, vol. I, p. 42, pl. I, fig. 5-9.
 1889. — — A. Smith Woodward. Cat. foss. Fishes British Museum, t. I, p. 112-115, fig. 5.

M. Douvillé m'a communiqué un fragment de dentition provenant de Gafsa. Il est plat, ce qui indique une dentition inférieure. On y voit trois chevrons médians assez mal conservés et fortement usés, concaves en avant, assez arqués en arrière. La largeur de ces chevrons est de 65 millim. et leur longueur de 10 millim., ce qui donne pour le rapport de la largeur à la longueur un peu plus de 6.

Ce rapport se trouve chez *M. toliapicus* Agassiz, *M. striatus* Buckland et *M. goniopleurus* Agassiz. Mais chez *M. toliapicus* les chevrons médians sont presque droits, chez *M. goniopleurus* les plaques dentaires inférieures sont très épaisses et le contour de la couronne s'élève fortement vers le milieu. La plaque de Gafsa répond par la forme des chevrons et par leur épaisseur à *M. striatus*. Les stries qui ont valu son nom à cette espèce ne se voient que dans les exemplaires en bon état de conservation.

L'espèce *M. striatus* est moins commune que *M. Dixoni* et paraît être confinée dans des niveaux assez élevés de l'Eocène : couches de Bracklesham et de Barton (Lutétien et Bartonien = Eocène moyen).

MYLIOBATIS PENTONI A. S. Woodward.

1893. *Myliobatis Pentoni* A. Smith Woodward. On the dentition of a gigantic extinct species of *Myliobatis* from the lower tertiary formation of Egypt. *Proc. Zool. Soc. London*, p. 558-559, pl. XLVIII.

M. Douvillé a bien voulu me permettre d'étudier un fragment de dentition de *Myliobatis* provenant de Gafsa et qui indique un animal de dimensions énormes.



Fig. 1. — *Myliobatis Pentoni* A. S. Woodward. Gafsa. Dentition supérieure aux deux tiers de la grandeur naturelle. Coll. Ecole des Mines.

Ce fragment appartient à la dentition de la mâchoire supérieure, car il est arqué d'avant en arrière et d'un côté à l'autre. Il présente six chevrons médians, dont cinq assez bien conservés et, en outre deux fragments en avant. Les dents sont très légèrement concaves vers l'arrière et faiblement réfléchies à leurs extrémités. La largeur

est de 135 millim. et la longueur de 18 millim., c'est-à-dire que ces chevrons sont sept fois et demi aussi larges que longs. Il y a de fines stries longitudinales. M. A. Smith Woodward remarque que si l'on compare cette dentition fossile à celle de *Myliobatis aquila* C. Duméril actuel, le disque de l'espèce éteinte devait avoir une largeur de 5 mètres.

Cette dentition de Gafsa doit être rapportée à l'espèce que M. A. Smith Woodward a appelée *Myliobatis Pentoni* d'après des fragments trouvés par M. R.-H. Penton dans le Tertiaire inférieur du Mokattam près du Caire. Le niveau exact où ce fossile a été trouvé n'est pas indiqué. Notre confrère M. Fourtau a montré qu'il y avait au Mokattam différents niveaux mais appartenant tous, d'après lui, au Lutétien.

Rappelons que M. Ph. Thomas a trouvé dans les phosphates de Tunisie à Oued El-Aachen des fragments de plaques dentaires qui ont été désignés sous le nom de *Myliobatis* sp., et au Djebel Teldja (versant nord) et à Chebika une espèce que M. Sauvage a appelée *Myliobatis Thomasi*. Elle paraît avoir des rapports avec *Myliobatis Dixoni*.

AETOBATIS PROSTI n. sp.

Dans le genre *Aetobatis* chaque plaque dentaire n'est formée que d'une seule série de chevrons. Ceux-ci présentent leur convexité en avant, à l'inverse de ce qui a lieu dans le genre *Myliobatis*.

M. Pellé, directeur de la Compagnie des phosphates de Gafsa, a donné à l'Ecole des Mines un fragment de dentition provenant de Gafsa et qu'il faut rapporter au genre *Aetobatis*, car la plaque n'a certainement été formée que d'une série de chevrons.

La plaque est assez bombée, ce qui indique une dentition de la mâchoire supérieure. Il y a six chevrons convexes en avant, concaves en arrière; à leurs extrémités latérales ils se courbent légèrement en avant et en même temps s'aplatissent, de sorte que sur chaque bord il y a une aire marginale séparée de la partie bombée par un sillon et portant elle-même deux sillons. En outre, au milieu, les chevrons sont divisés en deux par une profonde dépression; c'est suivant celle-ci que la dentition de Gafsa a été trouvée séparée en deux fragments. La largeur des chevrons est de 70 millim. et la longueur de 10 millim.; la largeur est ainsi égale à sept fois la longueur.

Par son aire marginale développée cette dentition rappelle l'*Aetobatis marginalis* Dixon des couches de Bracklesham, mais en diffère par la forme des chevrons et la dépression du milieu.

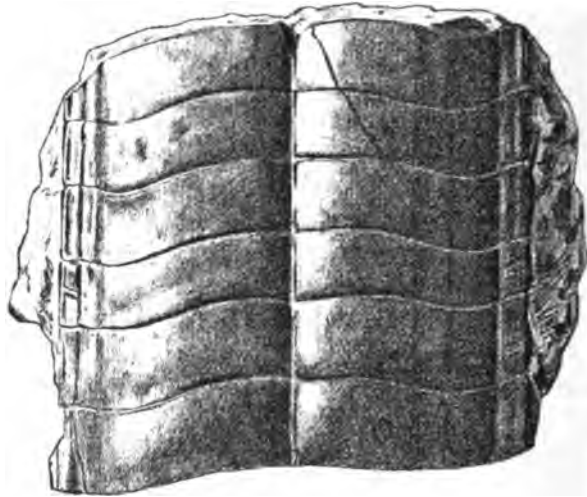


Fig. 2. — *Aetobatis Prosti* n. sp. Gafsa. Dentition supérieure, grandeur naturelle. Coll. Ecole des Mines.

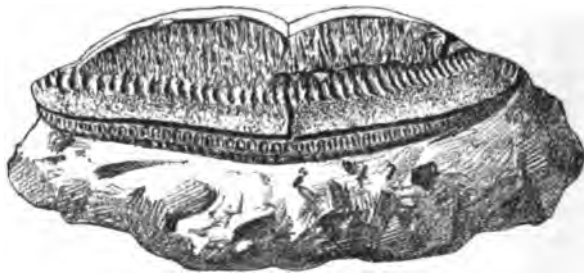


Fig. 3. — *Aetobatis Prosti* n. sp. Gafsa. Section transversale de la dentition supérieure. grandeur naturelle. Même échantillon que fig. 2.

Il faut la rapporter à une espèce nouvelle que nous appellerons *Aetobatis Prosti*, en souvenir de feu M. Prost qui, étant directeur de la Compagnie des phosphates de Gafsa, donna à l'École des Mines, les premiers Vertébrés fossiles trouvés dans ce gisement.

3° Myliobatidés.

PIQUANTS

Beaucoup de piquants de Myliobatidés sont trouvés dans les terrains tertiaires, mais il est impossible jusqu'ici de les rapporter avec certitude au genre *Myliobatis* ou à d'autres genres; certains même, comme le remarque M. A. Smith Woodward, pourraient appartenir à des Trygonidés ¹. Les noms qu'on leur a donnés sont simplement provisoires.

Certains de ces piquants ont été découverts dans les phosphates.

MYLIOBATIS OWENI Agassiz.

(Pl. XIII, fig. 3).

1843. *Myliobatis Oweni* Agassiz. Rech. Poiss. foss., t. III, p. 331, pl. XLV, fig. 11-13.

1850. — — Dixon Foss. Sussex, pl. X, fig. 10.

1889. — *Oweni* A. Smith Woodward. Cat. fossil Fishes British Museum, t. I, p. 125.

L'Ecole des Mines possède la partie inférieure d'un piquant provenant de Gafsa. Elle est longue de 60 millim., large à la base de 18 millim., aplatie; la face supérieure, bien conservée, est marquée de profonds sillons longitudinaux, la face inférieure finement striée, convexe, est usée et l'émail y a disparu. Sur les bords il y a une petite crête présentant des traces de dentelures obtuses.

Ce piquant paraît devoir être rapporté à l'espèce des couches de Bracklesham (Lutétien), *Myliobatis Oweni*, mais ici les dentelures sont réduites à leur base.

MYLIOBATIS ACUTUS Agassiz.

(Pl. XIII, fig. 4).

1843. *Myliobatis acutus* Agassiz. Rech. Poiss. foss., t. III, p. 331, pl. XLV, fig. 14-17.

1889. — — A. Smith Woodward. Cat. foss. Fishes British Museum, t. I, p. 124.

M. Delaunay a donné à l'Ecole des Mines un beau piquant de *Myliobatis* provenant de Tebessa. Ce piquant enfoncé dans la

1. A. S. WOODWARD. Cat. fossil Fishes. British Museum, t. I, 1889, p. 124.

gangue par une de ses faces a une longueur de 100 millim., la largeur à la base est de 10 millim., il va en s'amincissant graduellement vers l'extrémité. La face visible est parcourue par des stries longitudinales bien accusées et au milieu il y a un sillon assez profond. Les bords sont ornés de dentelures acérées, longues et se recourbant vers le bas. Je le rapporte à l'espèce *Myliobatis acutus* d'Agassiz, fondée sur un piquant du London clay de l'île de Sheppey (Sparnacien supérieur ou Yprésien).

4° Téléostomes.

PYCNODUS PELLEI n. sp.

(Pl. XIII, fig. 5).

M. Douvillé a bien voulu me communiquer un fragment de dentition mandibulaire droite de Pycnodonte donnée par M. Pellé à l'École des Mines et provenant de Gafsa.

Il y a trois séries de dents. La rangée externe est représentée par cinq dents, la plus antérieure est grossièrement arrondie, les autres sont elliptiques avec le bord interne un peu plus effilé. Elles sont de grandeur à peu près égale; le diamètre transverse est de 10 millim. 5 à 11 millim. et le diamètre longitudinal de 6 millim.

La rangée moyenne comprend huit dents, les quatre antérieures sont un peu plus arrondies que les dents postérieures qui sont plus allongées dans le sens transverse. Elles alternent avec celles de la rangée externe et le bord externe est un peu moins arrondi que le bord interne. Le diamètre transverse des dents postérieures est de 10 millim. 5 et leur diamètre longitudinal de 6 millim. 5. Les dents de la rangée moyenne présentent en leur centre une dépression assez marquée avec trace de petites stries sur le bord de cette dépression, tandis que les dents externes ne montrent qu'une dépression beaucoup moins nette.

La rangée interne ou principale présente en arrière trois fortes dents presque égales, allongées dans le sens transverse, elliptiques avec le bord interne un peu plus effilé que le bord externe. Leur diamètre transverse est de 22 millim. et leur diamètre longitudinal de 9 millim. 5. Elles alternent avec celles de la série précédente et sont lisses sauf une dépression étroite sur la plus antérieure des trois. Plus en avant se trouvent deux dents, l'une imparfaitement conservée et l'autre lisse, ovale, ayant pour dimensions: diamètre transverse, 16 millim. 5; diamètre longitudinal, 8 millim.

Tout à fait en avant, on rencontre une anomalie assez commune chez les Pycnodontes ; on trouve deux dents remplaçant une dent principale, la plus externe ronde, la plus interne grossièrement ovale, toutes deux avec une dépression centrale. Enfin au bord interne de la dent principale la plus antérieure, il y a aussi une dent arrondie à dépression centrale. On voit que le diamètre transverse des dents de la rangée interne est un peu plus du double du diamètre longitudinal. Ce diamètre transverse est égal à celui des deux rangées externes prises ensemble.

Les trois rangées de dents ne sont pas dans le même plan ; la rangée externe s'incline de dehors vers le dedans, tandis que la rangée moyenne s'incline en sens inverse ; la rangée interne un peu plus élevée que celle-ci est disposée horizontalement. Les deux rangées externes sont obliques par rapport à l'axe longitudinal de la mandibule tandis que la rangée principale est parallèle à cet axe. La distance de la rangée principale au bord interne de la mandibule est de 19 millim. 5.

La dentition mandibulaire que nous venons d'étudier présente trois rangées de dents, dont les plus grandes constituent la série interne ; il en est ainsi dans les genres *Cælodus* et *Pycnodus*. Mais dans le genre crétacé *Cælodus* la plupart des dents présentent une dépression allongée avec des bords crénelés, ce qui n'a pas lieu ici, où les dents sont lisses ou avec une légère dépression. On doit rapporter la dentition de Gafsa au genre tertiaire *Pycnodus*.

Elle diffère des dentitions mandibulaires connues de *Pycnodus*, chez *P. toliapicus* Agassiz du London clay et chez *P. Koenigi* Agassiz sp. des couches de Bracklesham, les dents des rangées externes sont plus arrondies et celles de la rangée la plus interne sont presque circulaires. Chez *P. Bowerbanki* Egerton du London clay les dents de la rangée principale sont beaucoup plus larges par rapport à la longueur ; elles n'égale pas en largeur les deux rangées externes réunies ; les dents de la rangée moyenne sont bien plus grandes comparées à celles de la rangée principale que dans la dentition de Gafsa, enfin les dents de la rangée la plus externe, au lieu d'être elliptiques, sont presque circulaires.

La dentition de Gafsa montre des dents plus allongées dans le sens transverse et plus courtes dans le sens longitudinal que *P. mokattamensis* du Lutétien d'Égypte ¹, dont les dents sont plus obtuses. Je rapporte par suite cette dentition mandibulaire de Gafsa à une espèce nouvelle sous le nom de *Pycnodus Pellei*.

1. F. PRIEM. *B. S. G. F.*, (3), XXV, 1897, p. 217-220, pl. VI fig. 9-14, et *B. S. G. F.*, (3), XXVII, 1899, p. 241-242, pl. II, fig. 1.

M. Ph. Thomas a trouvé dans les phosphates du Djebel Nasser-Allah et du Djebel Teldja (Tunisie) des dents qu'il a rapportées à un Sparoïde sous le nom de *Sargus* sp.

M. Bedé a trouvé dans les blocs de phosphate de Tebessa plusieurs dents que je ne sais à quels genres de Téléostomes rapporter. L'une d'elles, crochue, ronde, avec une carène en avant et qui a des stries très fines à la base, rappelle un peu les dents de *Lepidosteus*, mais sans appartenir à ce genre.

Enfin, pour terminer cette étude des Poissons des phosphates, je signalerai deux débris de piquants trouvés par M. Blayac dans les phosphates du Djebel Kouif près Tebessa. L'un d'eux, de forme aplatie, me paraît peu déterminable, mais l'autre, cylindrique, et portant à sa surface des sillons profonds, est caractéristique du genre *Cœlorhynchus*. Les ichthyodorulites de ce genre sont connus dans le Crétacé supérieur et l'Éocène d'Europe et d'autres régions. Ils ont été trouvés notamment en Égypte. *Cœlorhynchus gigas* A. Smith Woodward provient de la roche du grand Sphinx ; j'ai signalé¹ la présence du genre *Cœlorhynchus* dans le Lutétien supérieur de Kafr-el-Ahram, au sud des Pyramides de Ghizeh. *Cœlorhynchus rectus* Agassiz a été trouvé dans le Bruxellien (Lutétien), l'Éocène d'Angleterre (London clay, couches de Bracklesham et de Barton), et l'Éocène d'Italie.

La nature exacte des débris appelés *Cœlorhynchus* n'est pas connue, Agassiz les a d'abord considérés comme des rostres de Poissons Xiphioides ; M. A. Smith Woodward est disposé à les regarder comme des piquants de Chiméroides indéterminés².

Résumé

Les espèces de Poissons trouvées jusqu'ici dans les phosphates d'Algérie et de Tunisie sont les suivantes :

- Odontaspis cuspidata* (var. *Hopei*) Ag. sp. (Tebessa, Gafsa, etc.).
- *elegans* Ag. sp. (Tebessa, Gafsa, etc.).
- Lamna macrota* Ag. sp. (Djebel Teldja, Chebika, Tunisie).
- *verticalis* Ag. (Tebessa, Gafsa).
- (*Odontaspis* ?) *crassidens* Ag. (Djebel Teldja, Tunisie).
- Otodus obliquus* Ag. (Tebessa, Gafsa, Djebel Teldja, etc.).
- Carcharodon auriculatus* Blainv. sp. (Dj. Dekma, Algérie ; Gafsa).
- Oxyrhina Desori* ? (Gafsa, Dyr de Tebessa).

1. B. S. G. F., (3), XXVII, 1899, p. 245, pl. II, fig. 20.

2. A. SMITH WOODWARD. *Ann. and Mag. Nat. Hist.*, 6^e série, vol. II, 1888, p. 223, et Cat. foss. Fishes British Museum, t. II, 1891, p. 120.

- Galeocерdo latidens* Ag. (Djebel Dekma, Algérie).
 — *minor* Ag. (Tebessa).
Carcharias (sous-genre *Aprionodon*) sp. (Tebessa).
 — (sous-genre *Hypoprion*) sp. ou *Galeus* sp. (Tebessa).
Myliobatis Dixoni Ag. (Tebessa).
 — *Thomasi* Sauvage (Djebel Teldja, Chebika, Tunisie).
 — *striatus* Buckland (Gafsa).
 — *Pentoni* A. Smith Woodward (Gafsa).
Aetobatis Prosti n. sp. (Gafsa).
Myliobatis Oweni Ag. (Gafsa).
 — *acutus* Ag. (Tebessa).
Cælorhynchus sp. (Tebessa).
Pycnodus Pellei n. sp. (Gafsa).
Sargus sp. (Djebel Teldja, Dj. Nasser-Allah, Tunisie).
 Dents de Téléostomes indéterminés (Tebessa).

Les espèces de Squales représentées dans les phosphates d'Algérie et de Tunisie se rencontrent à tous les niveaux de l'Eocène au moins depuis le Sparnacien. *Myliobatis Dixoni* paraît aussi se trouver dans les niveaux inférieurs de l'Eocène. Cependant le *Galeocерdo minor* ne se montre qu'à partir du niveau de l'argile de Londres ; il en est de même pour *Myliobatis acutus*. Ces deux espèces paraissent donc indiquer que les phosphates de Tebessa ont l'âge de l'argile de Londres (Yprésien ou au moins Sparnacien supérieur).

A Gafsa on rencontre *Myliobatis Oweni* de l'Eocène moyen (Lutétien) et *M. striatus* de l'Eocène moyen et même le plus élevé (Lutétien et Bartonien). Les phosphates de Gafsa semblent donc appartenir à un niveau plus haut que ceux de Tebessa au moins par leur faune ichthyologique. Nous pouvons rappeler que notre confrère, M. Pervinquière ¹, par l'étude des Mollusques, était arrivé aussi à cette conclusion que les phosphates de Gafsa sont un peu plus récents que ceux de Tebessa. Il les rapporte à l'Eocène moyen tandis que ceux de Gafsa et de la Kalaat-es-Snam sont considérés par lui comme appartenant à l'Eocène inférieur.

Nous devons signaler aussi les rapports qui existent entre les Poissons des phosphates de Gafsa et ceux des couches du Mokattam près du Caire. Ces couches d'Égypte sont le plus souvent considérées comme lutétiennes, notamment par notre confrère M. Fourtau. Elles contiennent, outre diverses espèces de Squales trouvées à Gafsa, *Mylobatis Pentoni* et un *Pycnodus* : *P. mokattamensis* ².

1. B. S. G. F., (4), II, 1902, p. 40-42.

2. B. S. G. F., (3), XXV, 1897, p. 214-227, et B. S. G. F., (3), XXVII, 1899, p. 241-247.

Toutefois les Reptiles trouvés à Gafsa semblent indiquer l'Éocène inférieur. La collection de l'École des Mines a reçu de Gafsa, outre les restes d'un Crocodilien, probablement un Gavial, non encore étudié, deux Reptiles intéressants. Le premier est le *Dyrosaurus thevestensis* Pomel (= *Crocodylus phosphaticus* Ph. Thomas) ¹ trouvé aussi à Tebessa et très voisin du *Champsosaurus* (= *Simædosaurus*) du Crétacé supérieur et de l'Éocène inférieur de l'Amérique du Nord, du Landénien inférieur (Thanétien) d'Erquelinnes (Belgique) et du Cernaysien (Thanétien) des environs de Reims. Le second est une Tortue représentée par un crâne qui a été récemment étudié par M. de Stefano. On doit rapporter cette Tortue au genre *Euclastes* de Cope, établi pour des Chéloniens du Crétacé supérieur du New-Jersey; ce genre se trouve dans l'Éocène inférieur d'Angleterre et il est représenté dans l'Éocène inférieur de Belgique par *Euclastes* (*Pachyrhynchus*) *Gosseleti* Dollo du Landénien inférieur d'Erquelinnes. L'espèce de Gafsa a été appelée par M. de Stefano *Euclastes Douvillei* ².

1. Note ajoutée pendant l'impression. — Notre confrère M. Ph. Thomas, m'a fait remarquer que M. Douvillé a reconnu l'identité spécifique de *Dyrosaurus thevestensis* Pomel et de *Crocodylus phosphaticus* Thomas, mais que la priorité lui appartient. Son travail date de 1893 et celui de Pomel de 1894. Par suite le Reptile des phosphates doit être appelé *Dyrosaurus phosphaticus* Thomas sp.

2. G. de STEFANO. L'*Euclastes Douvillei* dell' Eocene inferiore dell' Africa settentrionale. Reggio Calabria, 1902, brochure in-4°, avec 1 pl.

EXPLICATION DE LA PLANCHE XIII

Fig. 1. — *Myliobatis Dixoni* Agassiz. Dentition supérieure. Djebel Dyr près Tebessa. Collection de géologie de la Sorbonne. Grandeur naturelle.

Fig. 2. — *Myliobatis striatus* Buckland. Dentition inférieure. Gafsa. Coll. paléontologique de l'École supérieure des Mines. Réduction d'un quart.

Fig. 3. — *Myliobatis Oweni* Agassiz. Partie inférieure d'un piquant. Gafsa. Coll. paléontologique de l'École supérieure des Mines. Grandeur naturelle.

Fig. 4. — *Myliobatis acutus* Agassiz. Piquant. Tebessa. Collection paléontologique de l'École supérieure des Mines. Grandeur naturelle.

Fig. 5. — *Pycnodus Pellei* n. sp. Dentition mandibulaire droite. Gafsa. Coll. paléontologique de l'École supérieure des Mines. Grandeur naturelle.

LES TERRAINS ANCIENS ET L'ÉOCÈNE MÉTAMORPHIQUE DANS LES MASSIFS NUMIDIENS

par M. E. FICHEUR.

SOMMAIRE : Le massif de Philippeville. — Les massifs de Collo et des Beni-Toufout. — Le Filfila. — L'Éocène métamorphique dans le massif des Beni-Toufout. — Les environs de Collo. — Antériorité du terrain schisto-cristallin à l'Éocène. — Individualité du massif ancien.

Dans une note récente, publiée dans les Comptes-rendus de l'Académie des Sciences ¹, et dont l'auteur, M. Termier, a donné communication à la Société géologique dans la séance du 16 février dernier, notre confrère émet l'hypothèse que les roches cristallophylliennes de la région littorale de la province de Constantine proviendraient du métamorphisme de l'Éocène supérieur. Cette conclusion d'une très remarquable étude sur les roches granitiques du massif des Beni-Toufout était trop inattendue, et de conséquences trop importantes pour ne pas exciter un vif étonnement. La compétence indiscutée de notre savant confrère donnait à l'opinion émise une autorité assez grande pour nécessiter le contrôle d'une telle assertion. M. Termier a profité de voyages effectués à une période assez pénible de l'année pour recueillir sur place les documents qui lui ont permis d'apporter une précieuse contribution à l'étude des roches granitiques tertiaires de l'Algérie; dans la note précitée et dans une communication antérieure sur le Filfila ² les résultats signalés viennent confirmer, en les précisant, les conclusions présentées par MM. Curie et Flamand ³ sur l'âge de ces roches et les rapprochements établis avec le granite de Ménerville.

La question du métamorphisme des assises éocènes par ces roches éruptives a été envisagée par Tissot ⁴, signalée par

1. P. TERMIER. Sur les roches granitiques et les terrains cristallophylliens du massif des Beni-Toufout. *C. R. Ac. Sc.*, 2 fév. 1903.

2. P. TERMIER. Sur le granite alcalin du Filfila. *C. R. Ac. Sc.*, 10 fév. 1902.

3. J. CURIE et G. FLAMAND. Etude succincte sur les roches éruptives de l'Algérie, 1890.

4. TISSOT. Texte explicatif de la Carte géologique provisoire au 1/800.000 de la province de Constantine, 1881, p. 45 et suiv.

Pomel ¹, et précisée par M. J. Curie, qui a étudié spécialement cette région, dans sa collaboration avec M. G. Flamand pour l'étude des roches éruptives de l'Algérie; mais aucun de ces auteurs n'émet l'idée de réunir à l'Éocène métamorphique les schistes à faciès archéen, les micaschistes et gneiss de ces massifs du littoral numidien. La délimitation sur la Carte géologique au 1/800.000 (édition de 1900) est basée sur les tracés effectués par Tissot à l'aide des anciennes cartes au 1/200.000, d'une exactitude relative, dont les imperfections sont bien connues des géologues qui n'ont eu à leur disposition que des documents aussi incomplets; les dernières minutes de Tissot datent de 1878. Sur un certain nombre de feuilles au 1/50.000, parues depuis cette époque, les tracés géologiques ont été faits avec une scrupuleuse précision par M. Seligman-Lui, dont la collaboration au Service de l'Algérie pour cette région a été, à juste titre, rappelée par M. Termier ².

Il devenait, dès lors, du plus haut intérêt de reconnaître les faits signalés, dont les conséquences, relatives à l'existence devenue problématique d'un massif ancien sur le littoral algérien, étaient d'une importance capitale.

Il est à peine nécessaire de rappeler le temps que j'ai consacré dans mes études antérieures au massif ancien de la Kabylie; depuis 1890, j'ai parcouru une partie du massif de Djidjelli, et j'ai visité l'Edough et les environs de Philippeville; mais je n'avais pas eu jusqu'ici l'occasion de voir la région de Collo, ni le Filfila. Aussi ai-je profité de mes premiers loisirs pour me rendre dans cette région. C'est le résultat de ces récentes observations, que je viens présenter.

I. — Le massif de Philippeville.

Le pâté montagneux, qui s'étend à l'ouest de Philippeville entre la vallée du Safsaf et la coupure de l'Oued Guebli, présente, lorsqu'on l'examine sous ses diverses faces, l'aspect bien homogène d'un massif compact, aux contreforts mamelonnés sans crêtes bien saillantes, qui divergent de part et d'autre d'une ligne médiane, sensiblement orientée de l'est à l'ouest, entre Philippeville et Tamalous. Cet axe orographique, suivi par la route, dite des Crêtes, conserve une altitude moyenne de 600 mètres dans sa partie centrale, avec 695 mètres seulement au point culminant (Drâ bou-

1. POMEL Description stratigraphique de l'Algérie, 1889. p. 11.

2. P. TERMIER. Note sur le Filfila. C. R. Ac. Sc., 1902.

Medjoud). Les contreforts de la partie nord-ouest, d'une direction sensiblement nord-sud, sont les plus en relief, et s'abaissent assez rapidement à la vallée de l'Oued Guebli, qui n'est qu'une profonde entaille dans le massif, isolé d'une manière bien plus nette à l'ouest par la large dépression de l'Oued Zeggar, limite naturelle avec le massif des Beni-Toufout. Le versant sud-est présente un ressaut bien marqué sur le bassin argileux du Safsaf; d'une part, le massif schisteux et gneissique est couvert de broussailles et de bois, avec de belles forêts de chênes-liège, de l'autre le bassin tertiaire, aux ondulations molles, a des pentes cultivées et pauvres en arbres. C'est la zone de parcours facile opposée à la région montagneuse, accidentée et profondément ravinée. Le rivage, de la baie de Collo au golfe de Stora, présente au plus haut degré le caractère sauvage et inhospitalier; des falaises abruptes et rocheuses, avec des à-pics de plus de 200 mètres, terminent des contreforts très serrés aux flancs escarpés.

Ce massif est constitué en majeure partie par des roches gneissiques, avec quelques zones schisteuses, dont la délimitation a été faite d'une manière aussi rigoureuse que possible par M. Seligman-Lui sur la feuille de Philippeville.

a. *Schistes argileux, schistes micacés et gneiss granulitiques.*
— A Philippeville, les schistes sont bleuâtres, de teinte ardoisée, fréquemment lustrés, parfois ternes, mais en général non micacés; ce sont des schistes identiques à ceux que nous classons comme *précambriens*, faute de détermination précise; ils présentent absolument le faciès des schistes X de la Kabylie (feuilles géologiques de Ménerville et Palestro) et de Bouzaréa. Ces schistes sont sillonnés de veinules et filons de quartz blanc; ils sont fortement plissés et contournés, ainsi que le montrent les tranchées de la route de Stora. En suivant cette route, à 1 kilomètre à peine, on voit le passage graduel des schistes, par l'intermédiaire de roches feldspathiques, à des phyllades gneissiques et à des gneiss, traversés de granulite et de pegmatite, qui occupent tous les contreforts autour de Stora.

En remontant de Philippeville la route des Crêtes, conduisant à la maison forestière de Sidi-Zerzour, on peut suivre la transition ménagée entre les schistes argileux, les schistes micacés, les mica-schistes et les gneiss, avec leurs modifications de structure, gneiss schisteux, gneiss glanduleux, filons de granulite et de pegmatite, qui sont incontestablement l'origine du métamorphisme des schistes en gneiss granulitiques. On retrouve ici la reproduction exacte

de ce que l'on observe dans le massif kabylien sur la route de Fort-National à Michelet ¹, avec cette différence que les zones de culture sont ici plus restreintes, et le domaine forestier plus étendu, montrant une broussaille serrée et quelques beaux peuplements de chênes-liège.

Dans la carrière du port de Philippeville, les schistes montrent leurs dislocations multiples, et renferment un amas de roche amphibolique, qui a développé des schistes verdâtres, amphiboliques et micacés ; c'est encore l'analogie de ce que l'on observe sur quelques points de la Kabylie.

Les schistes granulitisés se retrouvent sous le village de Valée, au voisinage des schistes argileux du Djebel Halia, que coupe la route de Philippeville à Jemmapes.

Dans la partie sud du massif, à peu de distance de Sidi-Mesrich, la vallée verdoyante de l'Oued Guebli, suivie par la route de Robertville à Collo, entaille profondément les contreforts constitués par la même série de roches schisto-gneissiques. Les schistes plus ou moins micacés et feldspathisés passent aux gneiss ; partout les pointements de granulite ou de pegmatite, distribués en nombreuses apophyses, sont accompagnés d'une auréole plus ou moins étendue de roches gneissiques, avec lesquelles ils se confondent et dont il serait difficile de les séparer sur une carte géologique détaillée, autrement que d'une façon théorique. C'est ce que nous avons tenté de faire, sans grand résultat, sur les feuilles au 1/50.000 du massif ancien de la Kabylie. Les pointements granulitiques passent fréquemment à des sortes d'aprites.

Dans la partie sud de la vallée, entre Sidi-Mesrich et Tamalous, dominant les schistes argileux ou micacés et les micaschistes. Entre Tamalous et la plaine de Collo, ce sont les roches gneissiques, dans lesquelles reparaissent de place en place des zones schisteuses du type précambrien. Les bandes ou lentilles de calcaires cristallins, qui accompagnent ces schistes sont ici assez rares et peu importantes, ainsi que le montrent les tracés effectués par M. Seligman-Lui, qui en a indiqué les moindres traces.

En résumé, le massif de Philippeville se présente avec une structure identique à celle du massif ancien de la Kabylie. Il est important de constater qu'en aucun point de ce massif n'apparaît de pointement de roches granitiques de type récent, analogues à

1. FICHEUR. Description géologique de la Kabylie du Djurjura. Alger, 1890, p. 46 et suiv. — Id. FICHEUR. Réunion. extraord. de la Soc. Géol. en Algérie, 1896, p. 1129 et suiv.

celles qui prennent tant d'extension dans le massif des Beni-Toufout, et dans le promontoire de Collo. Les cartes si détaillées de M. Seligman-Lui ne peuvent laisser aucun doute à cet égard.

b. Éocène supérieur (étage numidien). — Je ne m'étendrai pas sur la constitution de cet étage de l'Éocène supérieur que j'ai désigné sous le terme de *Numidien* (1890). Je n'ai rien à changer à la description lithologique que j'ai donnée à ce sujet pour la Kabylie¹. Depuis cette époque, j'ai pu me convaincre, par des études dans la région de Djidjelli, dans la chaîne numidique², et des observations dans les régions de Jemmapes, de Bône, de Guelma, que cette formation bien caractéristique conserve un faciès bien constant sur le littoral de l'Algérie et de la Tunisie, à l'est d'Alger, à partir du col de Ménerville.

En ce qui concerne, en particulier, le littoral numidien, la division en deux assises, l'inférieure argileuse, la supérieure gréseuse, a été de tout temps distinguée par tous les géologues qui se sont occupés de ces régions. La séparation que j'ai établie en 1890 entre cet étage *numidien* et la formation puissante d'argiles et grès quartzeux, d'un faciès différent, que j'ai désignée sous le nom d'étage *medjanien* (1893)³ se trouve de plus en plus justifiée par toutes les études récentes.

J'ai pu me convaincre également, ainsi que je le supposais d'après les descriptions de Tissot, que cet auteur avait confondu dans un même groupe (Nummulitique supérieur) les deux étages de l'Éocène supérieur, les assises de grès, poudingues et brèches de l'Éocène moyen, ainsi que les calcaires nummulitiques, et même les pointements de calcaires liasiques, dont les relations avec le calcaire à Nummulites et les diverses assises de l'Eocène moyen sont identiques à celles que j'ai déjà indiquées pour la Kabylie. Des études récentes de M. Dussert, Ingénieur des Mines, et de M. Foulquier, Contrôleur des Mines à Constantine, sur la feuille de Smendou (région des Zerdézas) ont montré l'importance des pointements liasiques, déterminés par des fossiles.

L'assise inférieure du Numidien est essentiellement argileuse ; les argiles sont feuilletées, parfois schisteuses, grises, ou brunâtres, quelquefois bariolées ; elles sont intercalées de petits lits de quartzites noirâtres, ou de grès, ou encore de calcaires marneux

1. FICHEUR. Géologie de la Kabylie, 1890, p. 283 et suiv.

2. FICHEUR. Les terrains éocènes dans la chaîne des Moulas. A. F. A. S., 1895.

3. FICHEUR. Description géographique et géologique de la Kabylie (Extr. de La Kabylie et les Coutumes kabyles). Paris, 1893, p. 69.

gris-blanchâtres. Les parties supérieures s'intercalent de bancs de grès jaunâtres qui passent à l'assise supérieure des grès de Numidie, au faciès caractéristique.

J'ai signalé, à la base de l'assise inférieure, en quelques points de la bordure du massif ancien de la Kabylie, des conglomérats uniquement formés de débris de schistes et de quartz, empruntés au substratum. Ces conglomérats existent notamment auprès de Boghni, où j'ai eu l'occasion de les signaler au cours de l'une des excursions de la Société géologique, lors de la réunion de 1896. Ils se montrent très puissants à l'Oued Boubehir, au nord-est de Michelet, et sont surmontés de grès grossiers et d'argiles schisteuses jaunâtres passant aux argiles et quartzites bien typiques de l'assise inférieure.

Dans le bassin du Safsaf, l'étage numidien est représenté presque uniquement par son assise argileuse recouverte çà et là de quelques lambeaux de grès, principalement développés à la crête d'El-Kantour et auprès de Saint-Charles. Aussi le faciès argileux de ce terrain, avec ses mamelons arrondis, aux arbres rares ou très localisés, forme-t-il un contraste absolu avec les massifs broussailleux et boisés dont il a été question ci-dessus. Le parcours du chemin de fer depuis le col des Oliviers jusqu'à Saint-Charles, et de la route de Robertville à Sidi-Mesrich, donne une idée très nette du paysage argileux. Les grès numidiens ne présentent leur développement qu'à l'est dans les massifs boisés qui entourent la plaine de Jemmapes, et au sud-ouest dans le chaînon forestier des Mouïas.

II. — Les massifs de Collo et des Beni-Toufout.

A l'ouest du massif de Philippeville, la zone montagneuse comprise entre l'Oued Guebli et l'Oued el-Kébir, et que l'on désigne sous le nom de massif de Collo, présente une structure orographique différente, due à la formation de synclinaux éocènes dans la masse schisto-cristalline, et à l'existence des puissants amas éruptifs qui s'y trouvent distribués. L'axe orographique est donné par une ligne de crêtes sensiblement nord-sud, s'abaissant de part et d'autre de la pyramide du Djebel Gouffi (1183 m.), qui est le point culminant et le belvédère de toute la région littorale située au nord de la chaîne numidique, que domine le Msid-er-Aïcha (1462 m.). Cette ligne axiale s'abaisse à la dépression d'Aïn-Kéchera (288 m.) qui se trouve au bord du synclinal éocène, dont profite la route de Tamalous à El-Milia. Au nord de cette dépression

s'étend le massif boisé des Beni-Toufout qui se rattache par le Gouffi au promontoire de Collo, ou massif du Bougaroun ; au sud, c'est le massif des Denaïra, qui remonte au flanc de la chaîne numidique.

C'est à cette région qu'appartiennent tous les affleurements de roches éruptives qui peuvent se rapporter à trois groupes : le promontoire de Collo, le massif des Beni-Toufout, et celui d'El-Milia. La distribution de ces amas a été schématisée sur la carte géologique au 1/800.000, d'après les tracés de Tissot, rectifiés pour la région de Collo, par M. J. Curie. Les études de détail apporteront des modifications dans les contours de ces limites, par la reconnaissance des pointements qui ont échappé aux premières recherches, mais, d'après ce que j'ai constaté dans ma récente tournée, je ne crois pas à l'existence de ces multiples apophyses dont parle M. Termier ¹.

Les limites indiquées par Tissot entre les zones éocènes et les terrains schisto-cristallins, m'ont paru, dans les grandes lignes, conformes à la distribution de ces terrains ; il existe bien, dans la zone éocène d'Aïn-Kéchera, quelques bandes schisteuses qui n'ont pas été relevées, de même que certaines bandes éocènes au milieu des schistes, mais comme cette région n'a pu être jusqu'ici soumise à aucune révision de détail, ces erreurs des premiers tracés sont excusables. Je tiens cependant à signaler l'oubli qui a été fait, sur l'édition de 1900, d'une zone de schistes anciens, marquée sur la carte antérieurement publiée, s'étendant du voisinage d'El-Milia au flanc du sommet 1176, au Djebel Mahouada.

La région séparée comme terrain archéen est constituée au nord, en majeure partie, par des gneiss granulitiques, avec zones de schistes précambriens, qui forment le prolongement direct de la partie nord du massif de Philippeville. Au voisinage d'Aïn-Kéchera, ce sont presque uniquement les schistes à faciès précambrien, argileux, lustrés, peu micacés, sillonnés de filonnets de quartz blanc.

Les zones d'argiles éocènes de l'étage numidien se distinguent par leurs pentes adoucies, gazonnées et surtout par les fragments de grès et quartzites disséminés à la surface. Les grès numidiens y sont conservés généralement en amas plus nombreux et plus étendus que dans le bassin du Safsaf ; ils correspondent à la zone boisée de chênes-liège qui s'étend à la fois sur les schistes anciens et sur les roches granitiques, en sorte que la séparation des diverses assises ne peut se faire, en général, que par des observations détaillées.

1. P. TERMIER. Les roches granitiques du massif des Beni-Toufout.

Les massifs éruptifs des Beni-Toufout sont en contact, d'une part avec le terrain schisto-cristallin, de l'autre avec l'Éocène numidien. C'est ce qu'indique la carte géologique au 1/800.000 pour l'îlot de l'est, tandis que le massif principal qui occupe la ligne des crêtes à l'ouest, paraît entièrement plongé dans l'Archéen ; en réalité, il se trouve aussi en contact, à sa bordure sud-est, avec une étroite bande éocène qui le sépare de la zone des schistes d'Aïn-Kéchera ; je reviendrai plus loin sur ce point.

Le massif éruptif d'El-Milia se trouve presque entièrement entouré par l'Éocène, sauf sur une partie de la bordure sud, où il est en contact avec les schistes précambriens.

La masse éruptive de Collo, avec ses pointements annexes, est bordée par les argiles et grès de l'Éocène numidien, avec lesquels le contact est immédiat. Cette zone éocène est très large et comprend, avec le sommet du Gouffi, la partie culminante de la chaîne qui s'en détache. Sur aucun point les schistes à faciès archéen n'ont été indiqués au voisinage des roches éruptives. Aussi ce massif de Collo, sans relations avec l'Archéen, permet-il de rechercher, sans confusion possible, l'influence du métamorphisme sur les assises éocènes.

Il me paraît tout d'abord préférable de prendre comme point de départ des observations sur l'action métamorphique des roches granitiques sur l'Éocène le petit massif du Filfila.

III. — Le Filfila.

Le Djebel Filfila, avec ses marbres et ses gîtes de fer, et par sa situation à proximité de Philippeville, a attiré de tout temps l'attention des géologues. L'âge de ses marbres a été interprété de diverses manières, depuis Fournel qui s'est contenté de les signaler. Coquand ¹ a, le premier, comparé ces marbres à ceux de Carrare et les a attribués au Lias. Hardouin ² établit l'analogie avec les calcaires liasiques des Toumiettes, du Kef-sidi-Dris, du Msid-er-Aïcha, des Babors, etc. Tissot ³ considère en bloc comme nummulitiques tous les pointements calcaires de la chaîne numidique, sans tenir compte des Ammonites et Belemnites signalées à El-Kantour par Coquand et Ville. M. Seligman-Lui, dans ses

1. COQUAND. Description géologique de la province de Constantine. *Mém. Soc. Géol.*, 1854.

2. HARDOUIN. Note sur la géologie de la subdivision de Constantine. *B. S. G. F.*, XXV, p. 328, 1868.

3. TISSOT. Texte explicatif de la Carte géologique prov. de Constantine, 1881.

tracés pour les feuilles au 1/50.000, a suivi fidèlement l'interprétation de Tissot en ce qui concerne les différentes assises de l'Éocène et les calcaires, avec ou sans Nummulites, qui se trouvent en relation avec l'Éocène. Pomel ¹ avait cru pouvoir rapprocher les marbres des calcaires cristallins et marmoréens du cap de Garde, de Bône, en émettant, du reste, une grande réserve sur cette opinion personnelle. C'est d'après la carte géologique provisoire (2^e édition 1889) que l'îlot du Filfila a été indiqué comme archéen sur la carte au 1/800.000 de 1900.

Dans la note très importante que M. Termier consacre au granite du Filfila, notre confrère s'appuie pour l'âge des schistes et calcaires sur les publications de Tissot, et sur les tracés et notes inédites de M. Seligman-Lui..

a. *Métamorphisme de l'Eocène par le granite.* — Les tranchées de la route qui s'élève de l'Oued Rira, pied ouest de la montagne, jusqu'aux carrières de marbre voisines du sommet culminant (586 m.), sont à cet égard éminemment instructives, et la descente sur le flanc nord par le sentier, ancien chemin d'exploitation, qui vient passer à la ruine signalée Maison Cabaroc, complète l'observation des diverses modifications exercées par l'influence du granite.

Le granite à tourmaline est disposé en deux amas lenticulaires qui, ainsi que le remarque M. Termier, envoient plusieurs apophyses. MM. Curie et Flamand ont indiqué nettement les relations avec l'Éocène supérieur, et signalé une remarque importante et très justifiée : « La roche forme les flancs de la montagne en grandes nappes d'un blanc grisâtre. Cette manière d'être la différencie de celle des roches anciennes qui ne présentent jamais un aspect semblable, mais celui de filons peu épais perçant les terrains schisto-cristallins ². »

Les coupes de la route montrent des couches schisteuses de teinte brune, généralement claire, intercalées d'argiles feuilletées et de petits lits de grès quartziteux, dont la disposition indique nettement l'assise inférieure du Numidien. La texture schisteuse est très variable ; mais ces schistes sont absolument différents des schistes précambriens ; ils présentent le faciès de certaines assises crétacées, et rappellent notamment les schistes néocœniens de Blida, et du Bou-Mad, au nord du Zaccar. L'intercalation des lits et bancs de grès quartziteux augmente encore l'analogie d'aspect avec les assises crétacées. Mais ici l'action métamorphique est

1. POMEL. Description stratigraphique de l'Algérie, 1889.

2. CURIE et FLAMAND. *Loc. cit.*, p. 39.

rendue indiscutable par les retours fréquents du faciès des argiles numidiennes. Cette zone modifiée se trouve immédiatement en contact avec le granite, dont les apophyses traversent la route de place en place.

Certaines parties de ces schistes éocènes ne diffèrent pas du faciès des couches schisteuses que l'on observe fréquemment à la base du Numidien en Kabylie, au voisinage de Souk-el-Hâd, de Boghni ¹, et sur d'autres points de la bordure du massif ancien.

D'autre part, ces schistes métamorphiques rappellent d'une façon extrêmement remarquable des roches analogues qui se montrent entre Bougie et La Réunion, dans la tranchée de la route, à Bir-Selam, schistes siliceux qui paraissent provenir également du métamorphisme des argiles numidiennes par les roches éruptives du massif de l'Oued Marsa. Ces schistes, qui sont en évidence dans une grande tranchée, n'ont jamais été assimilés à des schistes archéens par aucun des géologues, Brossard, Tissot, en particulier, qui ont laissé des cartes géologiques de cette région.

Il importe en outre de remarquer que ces schistes métamorphiques, même au contact du granite, ne sont nullement micacés, et ne présentent sur aucun point l'aspect des schistes lustrés ou satinés du système précambrien. Il ne se montre également aucune trace de roches gneissiques que l'on pourrait s'attendre à rencontrer sous l'influence directe des apophyses granitiques. Les filons ferrugineux sont nombreux dans ces schistes et apparaissent principalement au voisinage des calcaires.

Les calcaires marmoréens que traverse la route se montrent, soit en bancs nettement intercalés dans les schistes, soit en amas plus ou moins indépendants comme ceux que l'on coupe au tournant de la route en face de Bou-Aziz, ou en assises puissantes et bien stratifiées qui forment l'arête rocheuse de la crête dans laquelle se trouvent les marbrières. J'examinerai plus loin la situation de ces derniers. Quant aux bancs intercalés dans les schistes, ils proviennent certainement d'assises différentes. On peut distinguer : 1° des calcaires en petits bancs, qui proviennent du métamorphisme des calcaires marneux du Numidien inférieur, dont les couches sont toujours de faible épaisseur ; 2° des calcaires jaunes, gréseux, semi-cristallins, à structure schistoïde, intercalés dans des marnes schisteuses ; dans les parties non modifiées, comme au voisinage de la maison indiquée comme ancienne cantine Lesueur, je crois pouvoir affirmer la présence très res-

1. FICHEUR. Les terrains éocènes de la Kabylie du Djurjura, p. 287.

treinte et difficile à délimiter, par suite de la puissante végétation, de lambeaux de l'Éocène moyen (étage infra-nummulitique) analogues à ceux qui existent aux environs de Jemmapes nettement définis, et qui ont été confondus par Tissot et M. Seligman-Lui avec le Numidien ; 3° les îlots de calcaire compact peuvent provenir de calcaires nummulitiques, ce qu'il est impossible d'affirmer en l'absence de Nummulites ; je crois devoir plutôt leur donner le même âge que les calcaires de la crête dont il va être question plus loin.

Le sommet culminant (586 m.) est formé de schistes numidiens métamorphiques avec quartzites provenant des grès et lits de calcaires marmoréens intercalés, appartenant à la même assise. Les argiles schisteuses éocènes qui surmontent les marbres de la carrière présentent un faciès bien moins métamorphique qu'au voisinage de la masse granitique. Quant aux roches vertes pyroxéniques, qui forment amas au-dessus de la route au point indiqué Fontaine Romaine, il est possible, ainsi que l'admet M. Termier, qu'elles soient en partie le résultat du métamorphisme des calcaires par les apophyses aplitiques du granite, mais on peut constater nettement sur la route, que des filonnets de pyroxène radié traversent les schistes numidiens et les transforment en schistes verts, en développant des cristaux de pyroxène (?) dans les quartzites.

C'est principalement en suivant le chemin du flanc nord, passant près de Maison Cabaroc, que les variations dans le degré du métamorphisme sont remarquables. Les argiles éocènes sont partiellement modifiées, avec la texture schisteuse qui rappelle toujours une analogie avec le faciès crétacique, les bancs de grès, fréquemment transformés en quartzites, conservent souvent leur faciès typique de grès numidiens. Certaines parties de ces grès sont sillonnées de filonnets granitiques ou quartzeux, et ont pris de petits cristaux de tourmaline. Les filons de granulite traversent nettement les grès, dont on voit les fragments siliceux englobés dans la roche éruptive. Dans les apophyses, au contact des schistes, le granite est pauvre en mica et passe à l'aplite.

Tout cet ensemble de schistes, grès et quartzites éocènes, est traversé de filons ferrugineux qui les sillonnent en tous sens.

En résumé le Filfila montre tous les degrés du métamorphisme des assises éocènes de l'étage numidien (Éocène supérieur) avec quelques parties qui peuvent se rapporter à l'Éocène moyen, caractérisé par des calcaires jaunâtres schisteux et des calcaires gréseux avec brèches de petits grains de quartz. Le métamorphisme

est le plus accentué au contact des masses granitiques qui forment les deux amas considérables signalés au nord-est et au sud-ouest, et qui envoient de nombreuses apophyses. Les calcaires doivent leur transformation partielle en marbres aux émissions qui ont accompagné les venues granitiques.

Mais on peut conclure : 1° que les schistes éocènes métamorphiques sont absolument différents des schistes précambriens, et qu'il ne s'est développé, au contact des apophyses granitiques ou granulitiques, ni micaschistes, ni roches gneissiques; 2° que dans les parties les plus modifiées, les quartzites qui proviennent de la silicification des grès numidiens conservent leur disposition stratigraphique, et qu'on ne retrouve rien d'analogue dans les schistes anciens; 3° que l'action métamorphique est très limitée, puisque, à une faible distance du contact, on retrouve les argiles et grès numidiens avec leur faciès typique.

b. Age des marbres. — Les marbres du Filfila occupent la crête saillante, d'une altitude moyenne de 560 m., sur une étendue d'environ 1 kilomètre. Cette zone rocheuse, au relief bien accusé, est formée de bancs calcaires bien stratifiés, inclinés régulièrement au nord-est, et qui, sur toute la bordure de l'affleurement du ravin des carrières, que remonte le chemin d'exploitation, vont nettement passer sous les argiles schisteuses, plus ou moins métamorphiques, de l'Éocène numidien qui occupe le sommet culminant 586. Au piton rocheux de l'extrémité nord-ouest de cette crête, les bancs calcaires s'infléchissent et s'inclinent au sud-ouest pour passer également sous les schistes éocènes.

La bande calcaire se prolonge au-delà, vers le nord-ouest, en s'amincissant jusqu'à disparaître en pointe, au croisement des chemins vers Ain-Far-Lindina; dans cette partie les calcaires se tiennent en contrebas de la crête éocène et dans le ravin, où ils sont nettement recouverts, sur les deux flancs, par les schistes numidiens, jusqu'au point où ils disparaissent sous ces schistes.

La bande continue de ces calcaires-marbres a ainsi une étendue d'au moins 2 kilomètres, avec une direction régulière du sud-est au nord-ouest. Elle présente l'allure d'un anticlinal démantelé, dont le flanc nord-est est conservé dans la crête saillante, et le pendage sud-ouest dans la partie terminale au nord. On ne voit sur aucun point le substratum de ces calcaires qui sont partout recouverts par l'Éocène numidien ou adossés à ces schistes.

Les bancs supérieurs, qui occupent la crête et le flanc nord-est, sont des marbres blancs très cristallins (marbre statuaire exploité).

surmontés de bancs plus minces couronnant les sommets. Dans l'une des carrières, au flanc sud-ouest, on voit le passage graduel des marbres blancs à des calcaires bleuâtres, par des alternances de zones de teinte mélangée de bleu et blanc. Les calcaires bleuâtres ne sont pas marmorisés, et ne renferment aucune trace de Nummulites ; par contre, ils présentent le faciès de certaines assises de calcaires liasiques.

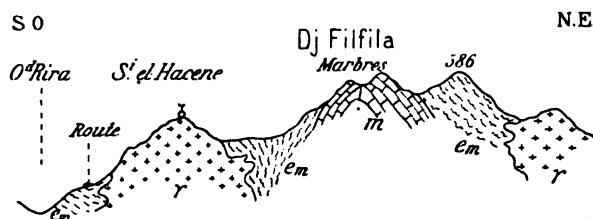


Fig. 1. — Coupe schématique du Djebel Filfila. — Echelle : 1/80000 env.
em, Eocène métamorphique ; m, Calcaires-marbres ; γ, Granite.

Sur les pentes de l'escarpement sud, on retrouve diverses variétés de calcaires rosés, rouges, marmoréens, identiques aux roches de même nuance, qui font partie du Lias calcaire du Djurjura, et qui reproduisent la texture des marbres liasiques du Djebel Orousse (Oran).

Sur la route, à 500 mètres avant les carrières de marbre, au flanc sud-ouest du Koudiat-Chalila (459 m.) on traverse un pointement calcaire recouvert par les schistes éocènes disposés en anticlinal ; ces calcaires ici ne sont pas modifiés : ce sont des calcaires gris-bleuâtres à nodules siliceux, que je n'hésite pas à rapporter au Lias. Immédiatement au voisinage, des blocs arrondis assez volumineux de ces calcaires sont englobés dans les schistes éocènes, qui les ont incontestablement repris. Un peu plus loin, sur la même route, un deuxième pointement montre l'aspect des calcaires compacts, cireux, du Lias du Mermoucha (Blida), du Djebel Douï (feuille de Carnot).

En résumé, les marbres blancs si remarquables du Filfila ne forment que les bancs supérieurs de l'assise calcaire dont les parties non marmorisées présentent toutes les variétés de texture et de coloration des roches du Lias calcaire des chaînes du littoral algérien. On sait que ces calcaires liasiques sont fréquemment marmoréens ; j'ai signalé des marbres de nuance rosée et rougeâtre dans le Djurjura ; les marbres du Djebel Orousse présentent la

même texture que les roches colorées du Filfila, avec une grande variété de nuances allant jusqu'au rouge sanguin. D'autre part, j'ai reconnu récemment dans l'Atlas mitidjien, au dessus de Rovigo, des bancs de marbre blanc dans des calcaires liasiques. Au point de vue du faciès de l'assise calcaire de la crête du Filfila, je n'éprouve aucune hésitation à attribuer au Lias ce pointement, qui se trouve ici, par rapport aux assises éocènes, dans les mêmes conditions que tous les pointements liasiques qui affleurent en pics ou en arêtes rocheuses dans la chaîne numidique (Msid-er-Aïcha, Kef Sidi-Dris, El-Kantour, etc.).

On peut objecter à cette manière de voir que ces calcaires-marbres, antérieurs à l'Éocène supérieur, pourraient être attribués aux calcaires nummulitiques de l'Éocène moyen. Il est possible, en effet, que le métamorphisme ait fait disparaître toute trace d'organismes, mais j'estime, d'après les longues observations que j'ai faites sur les calcaires nummulitiques en Kabylie, que les parties non modifiées des calcaires du Filfila devraient montrer des Nummulites; j'ai vu en contact, sur bien des points, les calcaires nummulitiques et les calcaires liasiques, de faciès identique, mais partout, les calcaires de l'Éocène moyen renferment des Nummulites, généralement en grande abondance, mais toujours au moins en petite quantité. Outre ce caractère que l'on pourrait considérer comme négatif, les différents aspects que présentent les calcaires, les nodules siliceux qu'ils renferment, militent entièrement en faveur de l'attribution au Lias. L'opinion émise par Coquand, puis par Hardouin, me paraît justifiée.

En considérant ces calcaires comme nummulitiques, M. Seligman-Lui, qui n'y a reconnu aucune trace de Nummulites, a suivi les idées de Tissot, se refusant à voir dans les pointements calcaires de la chaîne numidique, malgré les fossiles d'El-Kantour, et malgré l'antériorité incontestable au Sénonien des calcaires du Sidi-Dris, autre chose que des calcaires nummulitiques (sans Nummulites). C'est encore sur l'analogie que Tissot signale entre les calcaires du Filfila et ceux du Djebel Chbebik, au-dessus de Gastu, que je m'appuie pour combattre son opinion. D'après les observations que j'ai faites, en avril 1902, il existe à Gastu des calcaires pétris de Nummulites, mais la crête du Djebel Chbebik est certainement un pointement de calcaire liasique, séparé des calcaires à Nummulites par l'assise de grès calcarifères et brèches à Nummulites qui se place à la base de l'Éocène moyen. J'ai retrouvé là les mêmes relations que dans le Djurjura, dans les gorges de l'Isser, etc. Il n'y a pas lieu de tenir compte des idées de Tissot sur le Nummu-

litique supérieur. Le complexe gréseux, schisteux et calcaire peut et doit être partagé en assises distinctes, se rapportant aux différents étages de l'Eocène moyen et supérieur et au Lias.

D'autre part, il faut rejeter complètement toute assimilation de faciès des marbres du Filfila aux calcaires cristallins exploités comme marbres aux environs de Bône ; il n'est pas possible d'établir une comparaison entre les calcaires marmorisés par l'influence des émissions granitiques, et les calcaires cristallins, plus ou moins micacés, blancs ou bleuâtres, en relation avec les schistes précambriens ou archéens, aussi bien dans le massif de Philippeville que dans le massif kabylien et à Bouzaréa.

IV. — L'Éocène métamorphique dans le massif des Beni-Toufout.

Le bordj de Tamalous se trouve à la bordure d'une large dépression éocène, où les argiles et grès du Numidien présentent, avec leur faciès typique, une disposition en synclinal dans le massif schisto-gneissique. La route d'El-Milia traverse la zone argileuse couronnée de quelques lambeaux de grès qui se montrent, comme partout, éboulés et entraînés sur les pentes. Ce n'est qu'au delà de la maison cantonnière d'El-Ouara que la route entaille des schistes argileux à faciès ancien, avec filons de quartz blanc; occupant, au flanc du Koudiat-el-Ouara, une zone étroite, flanquée de part et d'autre des argiles numidiennes, qui, au contact des schistes, montrent quelques parties schisteuses grisâtres intercalées de grès. Au-delà, la route suit le flanc d'un petit ravin dont le versant nord est formé par un pointement de granite rocheux. Autour du relai d'Aïn-Rouïba, les argiles et grès numidiens ne paraissent nullement influencés par le petit massif granitique, à peine éloigné de 500 mètres. Le faciès argileux se maintient jusqu'au pied de l'affleurement de granite, sans apparence de schiste à faciès ancien au contact.

La route, à 2 kilomètres plus loin, entaille le granite décomposé, et la tranchée, dans le tournant du Chabet Dkakor, passant du granite aux argiles numidiennes, montre la faible influence exercée par une apophyse granitique sur le Numidien. Au contact, les argiles deviennent schisteuses, feuilletées, de la même manière qu'au Filfila, mais cette modification cesse à quelques mètres, et l'on retrouve les argiles avec leurs glissements si funestes aux travaux publics.

L'action métamorphique est ici extrêmement faible, malgré la

proximité du massif éruptif correspondant à l'îlot oriental indiqué sur la carte au 1/800.000, et dont l'étendue est d'environ 8 kilomètres sur 5 de largeur. Dans cet îlot le granite est presque partout décomposé à la surface, et ne montre de pointement rocheux qu'à l'est de l'Oued Touila. Ce chafnon granitique ne décèle son origine à distance que par la teinte jaunâtre du sol et le mamelonnement plus accidenté et plus broussailleux que la zone argileuse voisine. Il se rapproche par son faciès de la majeure partie de la bande granitique de Ménerville.

A 1 kilomètre au sud de la route, la maison forestière d'El-Ouzir, située sur le flanc nord du Koudiat-ben-Ouzir, se trouve sur les argiles de l'Éocène supérieur, au voisinage du contact d'une bande de schistes anciens occupant la petite crête qui s'étend du Djebel Arbela (555 m.) par le Koudiat-ben-Ouzir (407) au Koudiat-el-Ouara.

La coupe ci-dessous montre les relations des schistes de l'Éocène et du massif granitique.

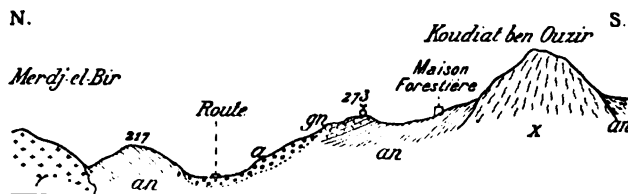


Fig. 2. — Coupe par la Maison forestière d'El-Ouzir. — Échelle : 1/50000 env.

a, Eboulis de grès ; gn, Grès numidiens ; an, Argiles ; X, Schistes précambriens ; γ, Granite.

Les schistes X présentent bien le faciès précambrien et forment un ressaut à pente très forte au-dessus de la clairière éocène. A l'ouest de la maison forestière, ces schistes s'intercalent de quelques bancs de calcaires cristallisés, dont l'inclinaison nord-ouest donne le plongement de ces assises sous les argiles éocènes. Le changement est brusque entre les schistes anciens et les argiles éocènes, il est impossible de chercher ici un passage graduel entre ces couches si distinctes. Dans la tranchée ouverte autour de la maison forestière, on reconnaît l'aspect typique des argiles feuilletées à petits lits de grès ; sur les pentes on trouve les plaquettes de quartzites de calcaires marneux, de grès à empreintes de Fucoïdes, sous le petit marabout les grès numidiens bien francs surmontent directement les argiles.

Je tiens à remarquer aussi que dans les schistes je n'ai vu aucune trace de filon granulitique. Cet axe de schistes anciens sépare deux synclinaux secondaires éocènes, dont les pentes partiellement dénudées occupent le versant des ravins.

Cette maison forestière ne se trouve, en ligne droite, qu'à une distance de 1 kilomètre à peine de la bordure de l'amas granitique ; le petit monticule 217 montre les argiles numidiennes non modifiées au voisinage presque immédiat du granite, dont le contact avec l'Eocène n'est pas nettement observable.

Sur ce point on voit encore que l'influence du pointement granitique sur les argiles numidiennes peut être considérée comme insignifiante. Il n'y a pas de schistes à faciès ancien sur toute la bordure au sud et à l'est du massif granitique.

Au nord de ce massif, à la Fontaine-du-Caïd, on rencontre un lambeau d'argiles et grès numidiens non modifiés au contact immédiat du granite. Cette zone étroite sépare le granite des roches gneissiques, injectées de filons de granulite et pegmatite, à faciès ancien, qui occupent le fond encaissé du ravin de l'Oued Elli-Zeggar. Sur les pentes du Koudiat-Bouder (feuille de Collo) on passe de ces gneiss aux schistes précambriens, qui se trouvent, au contact avec le granite au Koudiat Bou-el-Adjami, sur la route forestière, sans trace de métamorphisme.

Cette route de crêtes, qui conduit à la maison forestière d'Aïn-Safsafa, traverse dans une grande partie de sa longueur la masse granitique la plus importante qui occupe le noyau du massif des Beni-Toufout. Suivant MM. Curie et Flamand ¹, ces roches comprennent des granites et des microgranulites. Dans cette partie, boisée de superbes chênes-liège, le granite est généralement décomposé ; l'arène sableuse rougeâtre englobe d'énormes blocs arrondis, et laisse percer quelques pointements rocheux.

Dans le cirque occupé par la Zaouïet-el-Hakna, à 1500 mètres au nord-est de la maison forestière de Safsafa, le granite rocheux se trouve en contact avec une zone éocène, dont les argiles occupent une dépression cultivée. Cette bande éocène, dont la largeur se resserre au sud-ouest, en-dessous d'Aïn-Safsafa, vient s'appuyer au sud contre une zone de schistes anciens, que la route suit dans la montée de l'Oued Zeggar jusqu'à Aïn-Kéchera.

On retrouve ici les mêmes relations qu'au Koudiat-ben-Ouzir. Au contact du granite les argiles éocènes sont modifiées, localement transformées en schistes analogues à ceux du Filfila, avec

1. CURIE et FLAMAND. *Loc. cit.*, Appendice, p. 99.

intercalations de grès quartziteux. Les bancs calcaires sont durcis, imprégnés de silice, et les grès numidiens partiellement transformés en quartzites. Ainsi qu'on peut le voir auprès du marabout d'El-Mesref (sous le point 610 de la carte au 1/50.000) cette zone métamorphique est limitée, mais l'aspect des schistes, et surtout les bancs stratifiés de calcaires et de grès quartziteux ne laissent établir aucune comparaison avec les schistes anciens ; à peu de distance, 200 mètres au plus, on retrouve les argiles numidiennes et les grès non modifiés.

La maison forestière de Safsafa se trouve à peu près à la limite du massif granitique, qui envoie ici quelques apophyses dans l'Éocène dont le métamorphisme est bien net dans les premières tranchées de la route qui descend à Ain-Kéchera. On y voit des schistes et lits de quartzites, avec quelques parties de roches vertes pyroxéniques (?) injectant les schistes. C'est bien la reproduction de ce qui existe au Filfila. Cette zone métamorphique, boisée, fait place, à peu de distance, aux argiles numidiennes (col de El-Hadid), qui viennent s'appuyer contre les schistes lustrés, parfois micacés passant aux schistes argileux qui appartiennent à la bande d'Ain-Kéchera.

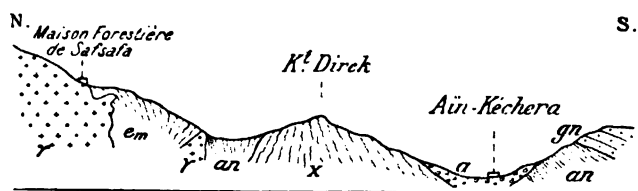


Fig. 3. — Coupe de Safsafa à Ain-Kéchera. — Echelle : 1/100000 env.

a, Alluvions et éboulis ; em, Eocène métamorphique ; gn, Grès numidiens ; an, Argiles numidiennes ; X, Schistes précambriens ; γ, Granite.

A la mine d'Ain-Kéchera, ce sont bien les schistes précambriens qui sont traversés par le filon de blende et galène, et qui disparaissent sous une nappe d'alluvions et d'éboulis à gros blocs arrondis de grès numidiens, de schistes, de quartz et de granite.

Sur la route, à 5 kilomètres au nord-est d'Ain-Kéchera, les schistes précambriens sont traversés par une étroite apophyse d'aplite¹, qui les a modifiés sur une faible largeur en un schiste gneissique sans mica, exploité pour l'empierrement. Ce filon paraît

1. Aplite très fine et très blanche, qui se rapproche beaucoup des applites du Filfila. TERMIER, C. R. Ac. Sc., 2 fév. 1903.

bien situé dans le prolongement de la première masse granitique de Merdj-el-Bir; il coupe en deux points la route à 1.500 m. d'intervalle. On retrouve également les schistes feldspathisés au sud-ouest, à la descente de la route d'Aïn-Kéchera à 1 kilomètre de l'Oned er-Rezal.

En résumé, dans cette région d'Aïn-Kéchera, l'influence de la masse granitique s'est exercée sur les argiles numidiennes à la bordure de la zone éocène, en produisant des schistes brunâtres et des argiles schisteuses identiques à celles du Filfila, mais absolument différents des schistes anciens que l'on trouve au contact même des argiles éocènes non modifiées, comme à El-Ouzir. Il n'est pas possible de voir un passage graduel des argiles éocènes aux schistes à faciès précambrien. Il faut reconnaître ici, comme en Kabylie, des axes secondaires précambriens séparant des synclinaux éocènes.

V. — Environs de Collo.

Si le massif des Beni-Toufout pouvait, d'après les rapports des masses granitiques, d'une part avec des schistes à faciès ancien, de l'autre avec des schistes et argiles de l'Éocène supérieur, provoquer l'hypothèse d'un métamorphisme général, il n'en est plus de même du massif de Collo, qui, dans toute l'étendue de sa bordure sud, se trouve en contact avec l'Éocène supérieur. Il semble que l'action métamorphique ait dû se manifester avec toute son intensité au voisinage du massif granitique de Bougaroun, qui est de beaucoup le plus important.

M. J. Curie, qui a étudié ce massif et séparé les masses granitiques de l'ouest des affleurements de microgranulite et liparite des environs de Collo, a nettement reconnu le contact de ces roches avec les assises éocènes, et la faible influence métamorphique.

C'est l'opinion émise par Tissot ¹, insistant sur les différences entre les schistes provenant du métamorphisme de l'Éocène et les schistes paléozoïques.

Les environs de Collo sont, à cet égard, des plus instructifs. La dépression comprise entre les deux pointements de microgranulite ² qui encadrent la baie des Jeunes-Filles (Bahr-en-Nsa), est occupée par les argiles numidiennes qui ont conservé à leur surface quelques traces de grès. Ces argiles ne présentent quelques modifi-

1. TISSOT. Texte explicatif, p. 49.

2. CURIE et FLAMAND. *Loc. cit.*, p. 31.

cations qu'au contact immédiat de la roche éruptive. La montée de la route de Collo à Cheraïa permet de se rendre compte des détails ; quelques parties sont passées à l'état d'argiles schisteuses gris blanchâtres ; au-dessous de Djemâ-Si-Aïssa, les modifications sont visibles sur les argiles, mais les grès sont à peine influencés à quelques mètres de distance des affleurements.

Le métamorphisme exercé par la granulite de Collo sur les argiles numidiennes ne montre pas de modifications plus accentuées que celles qui se sont produites au contact des autres roches éruptives qui ont traversé l'Éocène supérieur et qui se rapportent à plusieurs types, ainsi que l'ont montré MM. Curie et Flamand : dacites du Bou-Serdoun, liparites ou rhyolites du Kef Cheraïa. L'auréole métamorphique est ici extrêmement restreinte et insensible au point de vue d'un changement du faciès, toujours si caractéristique des argiles numidiennes. La zone schisteuse visible dans les carrières de Cheraïa et de Bou-Serdoun, au contact des roches éruptives, ne diffère pas d'aspect de celle que l'on observe en Kabylie, au contact des roches vertes (andésites ophitiques) et des argiles de l'Éocène numidien, aux environs de Dellys. Il n'existe sur aucun point, au voisinage des roches éruptives du massif de Collo, de schistes présentant le faciès ancien. Les limites générales qui ont été données sur les cartes géologiques de Tissot entre les schistes anciens et l'Eocène sont assez tranchées pour ne laisser aucune place à l'indécision.

Je ne crois pas devoir insister sur la disposition analogue du massif éruptif d'El-Milia, dont je n'ai pu voir qu'une faible partie, mais qui est entouré par l'Éocène numidien, à l'exception de la petite zone de schistes anciens qui s'étend au sud-est d'El-Milia vers le Djebel Mahouda.

Résumé.

D'après ce que j'ai observé dans le massif des Beni-Toufout et aux environs de Collo, l'influence du granite sur les assises de l'Éocène supérieur ne s'est exercée que sur une zone très restreinte, suivant une auréole dont la largeur varie de quelques mètres à 200 ou 300 au maximum ; elle se manifeste principalement sur l'assise inférieure, dont les argiles feuilletées sont durcies et transformées en schistes gris-blanchâtres ou brunâtres, toujours intercalées de petits lits de quartzites caractéristiques ; les grès numidiens, qui ne sont conservés du reste qu'à l'état de lambeaux, sont devenus des quartzites, couronnant les schistes.

Ces schistes éocènes diffèrent totalement des schistes anciens du voisinage qui sont disposés en bandes anticlinales séparant les dépressions éocènes. Je n'ai vu sur aucun point le passage de ces schistes à faciès ancien aux schistes éocènes, mais l'on peut constater en bien des points la séparation brusque entre ces deux assises de faciès si différent.

L'action des granites et granulites tertiaires sur les schistes anciens paraît très localisée, et semble se réduire à la production de schistes feldspathisés par les filons aplitiques (route d'Aïn-Kéchera). Au contact de la masse granitique et des schistes anciens, argileux ou micacés, il n'y a pas de modification sensible, qui se traduise par le développement de roches gneissiques.

Il ne me semble pas que les apophyses du massif granitique aient produit des pegmatites analogues à celles qui sillonnent de leurs filons les schistes anciens, et que M. Termier rattache à la même émission de roches tertiaires. Cependant il est possible que, au voisinage des filons anciens de granulite et pegmatite (très probablement d'âge primaire), qui ont développé les zones et les massifs gneissiques, existent aussi quelques traces de filons granitiques ou aplitiques, se rattachant à l'émission tertiaire; il faudrait pour cela étudier d'une façon extrêmement minutieuse tous les affleurements de ces roches. En tous cas, l'influence de filons granitiques, agissant sur les schistes anciens, a pu y développer des schistes feldspathisés, mais elle ne paraît pas avoir pu donner aux argiles éocènes la texture des schistes anciens.

Ainsi que je l'ai indiqué plus haut, le Filfila présente les conditions les plus variées et les plus complètes dans le métamorphisme des assises éocènes, qu'il n'est possible de confondre sur aucun point avec les schistes anciens.

Dans le massif de l'Oued Marsa (Beni-Mimoun) au sud-est de Bougie, les pointements de granite traversent le Numidien et le Sénonien, modifiés au contact. L'auréole métamorphique que j'ai signalée, et qui a été reconnue et étudiée par M. J. Curie, puis par M. Etienne Ritter, ne présente sur aucun point de similitude d'aspect avec les schistes anciens.

VI. — Antériorité du terrain schisto-cristallin à l'Éocène.

A la suite des considérations basées sur les différences lithologiques qui existent entre les schistes à faciès archéen et les schistes métamorphiques de l'Éocène, les relations stratigraphiques

s'opposent à l'assimilation du terrain schisto-gneissique à l'Éocène supérieur.

Tissot¹ a indiqué l'importance des poudingues qui entourent le massif cristallophyllien et qu'il place à la base de son Nummulitique supérieur. Il les signale en particulier, au-dessus des schistes, à Bir-Beni-Salah, c'est-à-dire à la bordure est du massif des Beni-Toufout. M. Seligman-Lui en a délimité de grandes surfaces sur les feuilles au 1/50.000 de Jemmapes et de Philippeville; il en a séparé une zone importante à l'est de Tamalous, entre les schistes et gneiss du massif de Philippeville et les argiles numidiennes du bassin de Tamalous. Il en existe encore en bordure des schistes anciens, au sud de Damrémont, et même à la porte de Philippeville.

J'ai reconnu une partie de ces conglomérats, dont les uns appartiennent aux différentes assises de l'Éocène moyen (étages infra et supra-nummulitique), les autres à la base de l'Éocène supérieur. Ces conglomérats formés en majeure partie de débris de schistes argileux précambriens, suffisent à démontrer l'antériorité de ces schistes à l'Éocène moyen. En particulier, sur la route de Philippeville à Jemmapes, on traverse, au-dessus des schistes, ces poudingues sur une grande épaisseur, à la montée du col de Bissy, et on les voit passer sous les argiles numidiennes.

J'ai indiqué plus haut les conditions identiques qui se présentent en quelques points de la bordure du massif ancien de la Kabylie du Djurjura, relativement à l'existence de conglomérats à la base de l'Éocène numidien. L'identité signalée dans le faciès se complète par ces relations, sur lesquelles il est inutile d'insister.

VII. - Individualité du massif ancien.

Il est à peine besoin de revenir sur des considérations stratigraphiques depuis longtemps signalées. Les schistes des Beni-Toufout et de Philippeville sont identiques à ceux d'El-Kantour (petit lambeau indiqué X sur la carte géologique au 1/800.000). A El-Kantour, ainsi que je l'ai fait remarquer après Coquand, ces schistes sont antérieurs aux conglomérats et schistes bariolés, qu'il paraît vraisemblable de rapporter au Trias, et qui sont nettement recouverts par les calcaires liasiques².

1. TISSOT. Texte explicatif, p. 74.

2. FICHEUR. Le massif du Chettaba et le Trias de Constantine. *B. S. G. F.* (3), XXVII, p. 85, 1899.

Il existe, dans la zone qui s'étend d'El-Kantour à Gastu, dans l'axe de la chaîne numidique, toute une série d'affleurements de schistes anciens, qui disparaissent, soit sous les calcaires du Lias, soit sous l'Éocène moyen. Les observations de M. Dussert et de M. Foulquier, et les gisements reconnus de fossiles liasiques, ne peuvent laisser subsister aucune hésitation. A Gastu, c'est une disposition analogue qui montre les schistes précambriens passant d'un côté sous le Lias (crête du Chbebik), de l'autre sous l'Éocène moyen.

L'antériorité des schistes au Lias et au Trias n'est donc pas douteuse. Mais on pouvait se demander, et il me semble que c'est l'opinion de M. Termier, si les filons de granulite et de pegmatite qui ont transformé les schistes en gneiss ne seraient pas contemporains de l'émission granitique tertiaire. Pour répondre à cette hypothèse, je me reporte à la Kabylie où les gneiss, dans le Djurjura forment, en plusieurs points, le substratum du Lias et des poudingues et grès rouges que plusieurs de nos confrères ont cru pouvoir assimiler au Permien.

Si je n'ai pas d'exemple analogue à citer pour le massif de Philippeville, j'estime que l'assimilation si complète de faciès que j'ai indiquée avec le massif schisto-cristallin de la Kabylie peut être invoquée pour la même conclusion.

M. Termier, du reste, dans sa communication à la Société géologique (C. R. S., 16 février 1903), émet cette réserve : « Cette conclusion, que les terrains cristallophylliens du massif de Collo et de Philippeville appartiennent à l'Éocène métamorphique, ne saurait être étendue au Cristallophyllien de la Kabylie ».

Pour ma part, je le répète, j'ai constaté l'analogie la plus complète, dans les moindres détails, entre les terrains schisto-cristallins de la région de Philippeville et des Beni-Toufout, et ceux du massif kabylien.

CONCLUSION.

Les terrains schisto-cristallins du massif des Beni-Toufout et de Philippeville ne sauraient être attribués au métamorphisme de l'Éocène supérieur, ni même d'assises secondaires, résultant de la venue des roches granitiques tertiaires. Outre que les relations stratigraphiques ne peuvent laisser aucun doute sur l'antériorité des schistes, au moins au Trias, les modifications produites par les émissions granitiques sur les argiles et grès éocènes ont donné lieu à des schistes bien différents de ceux du massif ancien.

L'auréole métamorphique est très limitée, et ne saurait, en tous cas, s'étendre à la masse des schistes et gneiss de Philippeville, encore moins au massif de l'Edough, où les gneiss présentent un ensemble plus compact et plus homogène.

Il est évidemment impossible de fixer l'âge des schistes que nous plaçons dans le système précambrien et qui peuvent comprendre des termes plus récents de la série primaire. Cependant il paraît logique d'admettre que ces schistes sont plus anciens que les schistes du massif de Blida, considérés comme siluriens, et qui paraissent bien définitivement antérieurs au Dévonien, d'après les observations faites récemment au Maroc par M. Brives.

Il est probable que l'on démontrera que toute la série des schistes cristallophylliens du nord de l'Algérie est due au métamorphisme de ces schistes précambriens. Je rappellerai que Hardouin a décrit tout l'ensemble dans la région qui nous occupe, comme terrain silurien.

En résumé, nous ne voyons aucune raison probante de rajeunir le système des schistes archéens (Cristallophyllien et Précambrien) que l'on est convenu de considérer comme les lambeaux d'un massif ancien démantelé du littoral de la Berbérie.

M. **Termier** est heureux que la question posée par lui dans sa note à l'Académie des Sciences ait paru, à M. Ficheur, aussi intéressante ; et il s'applaudit d'avoir ainsi provoqué de nouvelles recherches, dont la science profitera grandement.

Partout où M. Ficheur a trouvé, dans les couches de base de l'Éocène, des conglomérats à galets de roches cristallophylliennes, la question est résolue, et l'existence d'une série cristallophyllienne antérieure à l'Éocène n'est pas discutable.

Mais il semble bien qu'il y ait de vastes régions — et ce sont précisément celles qu'a visitées M. Termier — où ces conglomérats n'existent point, et où il n'y a pas de démarcation précise entre l'Éocène métamorphique et le terrain de gneiss et micaschistes. D'après une lettre qu'il a récemment reçue de M. Georges Friedel, M. Termier sait aujourd'hui que Parran inclinait à croire à l'âge tertiaire des gneiss de Bône, M. Ficheur dit que le métamorphisme exercé, par les granites tertiaires, sur les sédiments éocènes, est limité et peu intense, et qu'en tout cas, il ne va jamais jusqu'à les transformer en micaschistes ou en gneiss. Il est possible que cela soit vrai pour les granites de Collo : mais, dans le massif des Beni-

Toufout, M. Termier pense, au contraire, que le métamorphisme tertiaire a été très énergique, et que les micaschistes, pyroxénites, grenatites, gneiss et cipolins de l'Ain-Kéchera ne sont point séparables des terrains éocènes. De même, dans le Filfila, le métamorphisme est certainement plus intense que ne croit M. Ficheur : et la séparation, entre les micaschistes que M. Seligman-Lui rapporte à l'Archéen, et les schistes, déjà fort cristallins, de l'Éocène métamorphique, n'est fondée que sur une appréciation du degré de cristallinité. Autant dire que cette séparation est purement arbitraire.

La question est exactement la même que celle qui a été posée, en 1861, pour le Permo-Houiller métamorphique des Alpes, et qui n'a été résolue qu'en 1890. Elle a de quoi passionner non-seulement les stratigraphes, mais encore les pétrographes : et il serait à désirer que, sous la haute direction de M. Ficheur, un de nos jeunes confrères, aussi habile aux études micrographiques qu'aux observations sur le terrain, s'appliquât à la résoudre.

SUR LA PRÉSENCE DU GENRE *ROUDAIREIA* DANS LA CRAIE
PYRÉNÉENNE

par M. A. de GROSSOUVRE.

En examinant les fossiles de la collection de M. Pégot je crus y reconnaître un *Roudaireia* ; M. Douvillé à qui j'ai soumis l'échantillon en question n'a pas hésité à le déterminer comme *Roudaireia Drui*.

Ce fossile provient du niveau à *Orbitoides socialis* intercalé dans le calcaire nankin de Roquefort (Haute-Garonne) : il est à l'état siliceux comme d'ailleurs beaucoup d'autres fossiles de cette assise.

La découverte de M. Pégot est intéressante à plus d'un titre.

D'abord, c'est la première fois, je crois, que le genre *Roudaireia* est signalé en Europe, alors qu'il est très abondamment représenté sur toute la bordure méridionale de la Mésogée crétacée, non seulement dans l'Afrique septentrionale (Algérie, Tunisie, Égypte), mais aussi en Palestine, dans le Balouchistan, en Indoustan et même en Australie.

Dans toutes les régions précédentes, il se trouve uniquement dans la dernière zone campanienne : nous avons ainsi une nouvelle preuve qu'il est bien cantonné à ce niveau et en constitue un des fossiles vraiment caractéristiques.

Cette observation confirme donc l'attribution que j'avais faite au Campanien supérieur des couches à *Roudaireia* du Gabon (1901, Stratigraphie de la Craie supérieure). Or, comme dans ce dernier pays, les grès qui renferment ce fossile sont superposés à des sédiments d'âge probablement turonien, nous trouvons, de ce côté encore, un exemple de cette transgression des derniers temps crétacés que j'ai indiquée en 1894 dans la note où je montrais les relations existant entre les transgressions, les régressions et les mouvements du sol. Depuis lors, j'ai mis en évidence la généralité de cette transgression en de nombreux points et sur d'énormes surfaces.

La présence du genre *Roudaireia* au Gabon indique des affinités avec la faune du Nord de l'Afrique et conduit à penser qu'il pouvait exister une relation directe entre ces deux régions, probablement par l'oasis de Bilma. Il y aurait eu, vers la fin des temps crétacés, un bras de mer mettant en communication, à travers l'Afrique septentrionale, la Mésogée avec l'Océan Atlantique, conclusion bien d'accord avec les idées récemment développées par M. de Lapparent.

NOTES SUR LA GÉOLOGIE ET LA PALÉONTOLOGIE DE MADAGASCAR

par MM. Marcellin BOULE et Armand THEVENIN.

Fossiles crétacés du Ménabé

Les collections de Paléontologie du Muséum s'enrichissent tous les jours de nombreux fossiles de Madagascar.

L'un de nous a fait connaître dans diverses notes ¹ et au fur et à mesure de leur arrivée les principaux envois parvenus jusqu'en 1900.

Nous avons l'intention de décrire, dans les Mémoires de Paléontologie de la Société géologique, les plus intéressants des fossiles qui sont déjà déterminés. En même temps, il nous paraît utile de reprendre la suite des notes préliminaires destinées à rendre compte, le plus rapidement possible, des recherches que veulent bien faire pour le Muséum nos correspondants, explorateurs et officiers.

Cette première note a trait à une belle série de fossiles provenant d'une région à peu près inconnue jusqu'ici, et située vers le milieu de la partie occidentale de Madagascar.

Le capitaine Condamy, de l'infanterie de marine, nous a envoyé de nombreux fossiles, d'une très belle conservation, recueillis en territoire sakalave dans une région comprise entre le 19° et le 20° degrés de latitude sud située entre le golfe de Mozambique à l'ouest, les Monts Bemaraha à l'est, et les fleuves Manambolô au nord et Tsiribihina au sud.

C'est entre les monts Amboroko et les monts Bemahara que la plupart des fossiles ont été recueillis au cours des opérations militaires. Nous allons énumérer successivement les divers gisements qu'on trouvera repérés sur la carte ci-jointe (p. 435).

1. M. BOULE. Note sur les fossiles rapportés de Madagascar par M. Gauthier, *Bull. Muséum d'Hist. Nat.*, t. I, 1895. — Id. Note sur de nouveaux fossiles de Madagascar. *C. R. Ac. Sc.*, 9 mars 1899, et *Bull. Muséum d'Hist. Nat.*, t. V, 1899. — Id. *B. S. G. F.*, (3), XXVII, pp. 124, 378, 395, 398. — Id. La Géologie et la Paléontologie de Madagascar dans l'état actuel de nos connaissances. *C. R. VIII^e Cong. géol. international*. Paris. — Id. Géologie et Paléontologie de Madagascar (*Extr. Madagascar au XX^e Siècle*. Paris, 1902).

1° BASSIN DU MANAMBOLO.

Le bassin du Manambolo, dans sa région moyenne, comprend, au nord de la route d'Ankaivo à Andimaka, une dépression marécageuse au sud de laquelle ont été recueillis les fossiles suivants :

GRYPHÆA VESICULARIS, Lamk. — Deux échantillons récoltés à 25 minutes de marche au nord de l'Andlotihy sur la route de Soahazo à Ankaivo où ces Hultres forment, dit le capitaine Condamy « un banc étendu couronnant un mamelon ».

Ces échantillons appartiennent à la variété subarrondie, à test épais, de grande taille, de cette espèce très polymorphe. On sait que cette Gryphée est extrêmement répandue à Madagascar.

INOCERAMUS CRIPSI, Mantell. — Moule externe recueilli à 20 minutes de marche à l'ouest du village d'Andimaka.

MICRASTER cf. *TURONENSIS*, Bayle. — Un échantillon provenant de Tsiasohena. Suivant les indications de M. Lambert, qui a bien voulu examiner cet Oursin, il présente, avec la forme générale du *Micraster turonensis*, des ambulacres pairs plus voisins de ceux du *M. corbaricus* et un ambulacre impair semblable à celui du *M. coranguinum*, mais ce n'est exactement à aucune de ces espèces qu'il appartient ; la dénomination *M. cf. turonensis* est provisoire. Toutes les analogies de notre échantillon sont avec des formes du Turonien supérieur, du Coniacien, du Santonien. On peut conjecturer qu'elle est du Sénonien inférieur.

2° RÉGION DU LAC HIMA

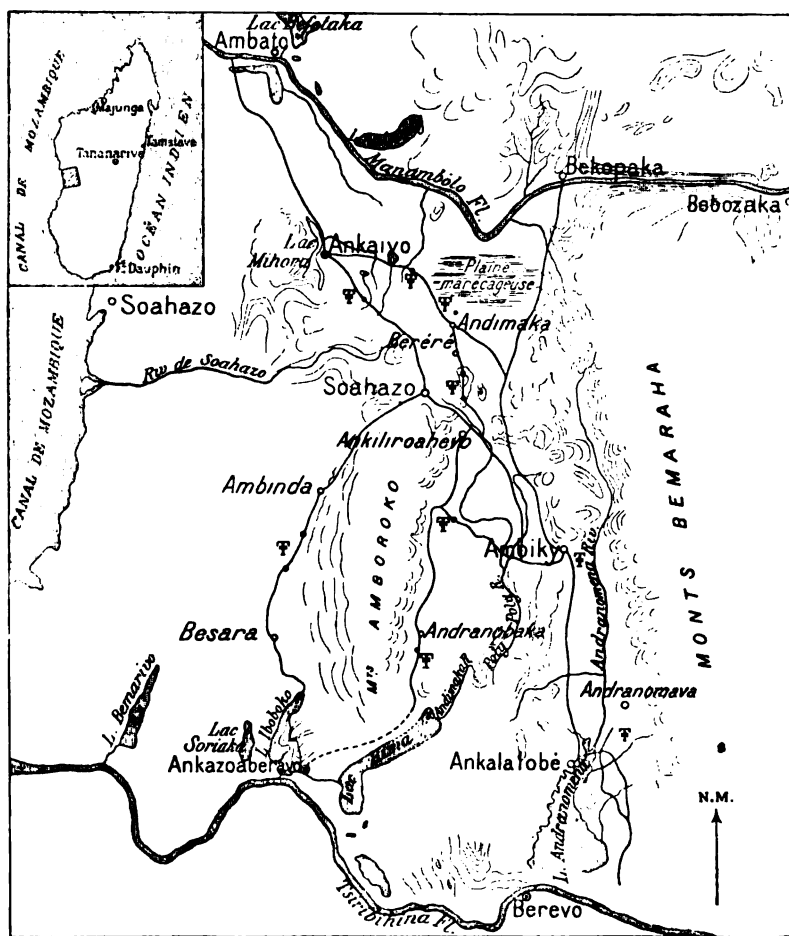
Au nord du lac Hima, au pied des Monts Amboroko, sur la route d'Ankazoaberavo à Ankilirohaevo « on marche sur des fossiles pendant six kilomètres » suivant l'expression du capitaine Condamy.

SCHLÆNBACHIA (Barroisia) HABERFELLNERI, v. Hauer. — Notre échantillon est très voisin du type de l'espèce ; on peut noter seulement, comme différences, une épaisseur un peu moindre et un peu plus de largeur de l'ombilic. A ce point de vue, il se rapproche de la forme nommée *Barroisia Nicklesi* par M. de Grossouvre, mais il en diffère par la conformation de la région ventrale qui présente trois rangées de tubercules bien accusés, comme le type de l'espèce.

Schläenbachia Haberafellneri paraît abondant à Madagascar. Il n'a pas été signalé dans l'Inde.

MORTONICERAS cf. *TEXANUM*, Roemer. — Un échantillon, présen-

tant le type général du *Mortoniceras texanum*, tant par sa forme que par ses cloisons, mais en différant par le faible développement des tubercules dans le jeune et par l'effacement de la troisième rangée dans l'adulte.



L'espérance, de l. Paris

Gisements de fossiles entre les fleuves Manambolo et Tsiribihina
d'après la carte dressée par le capitaine Condamy en 1899.

Echelle : 1/800.000. — F, Gisements fossilifères.

Les formes de ce groupe sont sénoniennes; on les trouve en Amérique, elles sont répandues également en Europe, leur présence a été plusieurs fois signalée dans l'Afrique septentrionale et

indiquée par L. Lartet en Syrie. Mais, de même que la précédente, cette espèce ne paraît pas faire partie, suivant Kossmatt et Stoliczka, de la faune du Crétacé de l'Inde dont on connaît pourtant les analogies avec la faune de Madagascar.

DESMOCERAS (*Hauericeras*) GARDENI, Baily. — Deux échantillons. Les espèces du sous-genre *Hauericeras* sont au contraire répandues dans le Crétacé de l'Inde (*Arialoor group*) de l'Afrique australe (Baily) et se rencontrent également dans l'Allemagne du Nord (*Ammonites pseudo-Gardeni*, Schlüt.) et même en France (*A. Fayoli*, de Gross.).

PACHYDISCUS TWEENIANUS, Stol. — Deux échantillons. Espèce du Sénonien de l'Inde (*Arialoor-group*) présentant beaucoup d'analogies avec *Pachydiscus isculensis*, Redtenb. de Gosau et des Corbières et avec des formes du Crétacé d'Amérique.

INOCERAMUS CRIPSI, Mantell. — Trois échantillons.

Le même gisement a fourni une Ammonite qui paraît nouvelle.

3° ENVIRONS DE BÉRÉRÉ ¹

A environ 30 kilomètres au N.N.E. du gisement précédent, au sud de Béréré, la route d'Ankaivo à Ambiky par Andimaka franchit une série de collines basses où, pendant une dizaine de kilomètres, les fossiles abondent.

Nous avons reconnu les espèces suivantes :

SCAPHITES HIPPOCREPIS, Dekay. — Un échantillon. Cette espèce se trouve au niveau de *Belemnitella quadrata* dans le Crétacé du Nord de la France, d'Allemagne, etc. Elle n'est pas connue et n'a pas de forme représentative dans la faune crétacée de l'Inde.

TURRILITES POLYPLOCUS, Rœm. — Plusieurs échantillons déroulés, à tours non contigus, identiques comme ornementation aux échantillons de l'Inde figurés par Stoliczka sous le nom d'*Helicoceras indicum* (*Trichinopoly group*) et par Kossmatt. On sait que c'est Kossmatt qui a montré le véritable mode d'enroulement de cette forme si voisine de *Turrilites polyplocus* d'Europe, déjà signalé à Madagascar et dans le Nord de l'Afrique.

PACHYDISCUS TWEENIANUS, Stol. — Cette espèce paraît très commune ici ; l'envoi du capitaine Condamy comprend une dizaine de beaux échantillons.

1. La localité de Béréré est située à environ 6 kil. au nord-est du village de Soahazo intérieur (Il y a deux Soahazo dans la région, l'un est sur le rivage du golfe de Mozambique, l'autre, dont il est ici question, est à une trentaine de kilomètres à l'intérieur).

DESMOCERAS (*Hauericeras*) DURGA, Stol. — Un échantillon. Le type de cette espèce provient de l'*Ootatoor-group*.

SCHLÆNBACHIA (*Barroisia*) HABERFELLNERI, v. Hauer. — Deux échantillons présentant des côtes falciformes plus développées que dans le type de cette espèce très polymorphe et constituant ainsi des formes de passage à *Schlænbachia Boreaui* et *S. Bertrandi* décrites par M. de Grossouvre.

Il faut indiquer également un exemplaire de la forme d'Ammonite nouvelle, génériquement et spécifiquement, déjà signalée.

NAUTILUS sp. — Nautilé à cloisons simples, à test lisse, à section de forme arrondie, du même groupe que *Nautilus lævigatus*, d'Orb.

INOCERAMUS CRIPSI, Mantell. — Nombreux échantillons, de taille et de forme assez variables, mais ayant tous les caractères (larges ondulations concentriques, région cardinale allongée) des Inocérames du Sénonien du type de l'*Inoceramus Cripsi*. Schlüter a indiqué déjà le polymorphisme de cette espèce, sa synonymie compliquée et son cosmopolitisme. Elle existe en Europe, aux États-Unis, dans l'Afrique du Nord, en Palestine, dans l'Afrique du Sud (*I. expansus*, Baily).

4° RÉGION SITUÉE A L'OUEST DES MONTS AMBOROKO

Le même envoi comprenait deux échantillons d'ALECTRYONIA UNGULATA, Schlot. recueillis par le capitaine Doucy dans une région peu éloignée de la précédente, mais plus occidentale, à l'ouest des Monts Amboroko entre Ambinda et Besara. Nous signalons la découverte de ces échantillons pour montrer l'extension des affleurements du Crétacé.

En résumé, l'envoi fait au Muséum par le capitaine Condamy montre que le Crétacé supérieur, déjà connu dans la région de Majunga et dans le Nord de l'île, est également très développé dans la région moyenne de la partie occidentale, que les affleurements y occupent une étendue considérable et qu'ils sont, en général, riches en fossiles d'une très belle conservation.

Ces fossiles proviennent d'assises sénoniennes et, pour la plupart, de la partie inférieure de cet étage.

La faunule que nous venons de signaler présente, avec des espèces communes à l'Europe, au Nord de l'Afrique et à l'Inde, des espèces qui, jusqu'à présent, paraissaient propres à l'une ou à l'autre de ces régions, et enfin une forme nouvelle d'Ammonite.

M. **Haug** pense que le mode d'enroulement de l'espèce que M. Thevenin vient de citer sous le nom de *Turrilites* (*Heteroceras*) *indicus* Stol. différencie suffisamment le groupe auquel elle appartient des véritables *Turrilites*, pour que sa séparation générique ou tout au moins subgénérique (*Bostrychoceras* Hyatt) doive être considérée comme légitime. Le groupe de *Bostrychoceras polyplocum* n'a dans tous les cas rien de commun avec les vrais *Heteroceras* d'Orb., du Barrémien, dont M. Kilian a figuré des exemplaires complets. On ne saurait davantage envisager *Heteroceras* comme un sous-genre de *Turrilites*, les deux types appartenant à des familles très éloignées l'une de l'autre par les caractères de leurs cloisons.

M. **Thevenin** répond à M. Haug que s'il a employé, dans une communication orale, le terme *Heteroceras* dans un sens inexact mais longtemps admis (Pictet, Schlüter, Zittel, etc.), c'est seulement en rapportant des observations publiées par M. Kossmatt en 1895 et en insistant sur les affinités des fossiles qu'il citait avec le genre *Turrilites*; s'il n'a pas employé le terme *Bostrychoceras* c'est faute d'en connaître une diagnose détaillée (type *B. polyplocum*, Zittel. Hyatt, « Textbook of Paleontology »).

M. **M. Boule** connaît depuis longtemps la différence qu'il y a entre *Turrilites* et *Heteroceras*. Aussi, dans ses diverses notes sur Madagascar, n'a-t-il jamais employé le mot *Heteroceras* pour désigner le *Turrilites polyplocus* ou le *T. indicus*.

Mais il se sépare énergiquement de son confrère pour ce qui est du terme *Bostrychoceras* jeté par Hyatt, sans explications, dans un manuel élémentaire. Il proteste contre la manière de faire de beaucoup de paléontologistes, dont le but favori, parfois même exclusif, est de multiplier, sans raisons suffisantes, les familles, les genres, les espèces. C'est rendre la nomenclature inextricable et vouloir repousser beaucoup de jeunes vocations.

Il ne voit aucune raison suffisante pour séparer *génériquement* la forme d'Ammonite turbinée appelée *polyplocus* des formes appelées *tuberculatus*, *costatus*, etc. Le déroulement des derniers tours n'a rien de constant; il varie de grandeur suivant les individus d'une même espèce comme le montrent, par exemple, les figures du mémoire de Schlüter sur les Ammonites de la Craie Allemande. Ce caractère de déroulement ne saurait donc avoir beaucoup de valeur.

En fait, la manière d'envisager ces questions de nomenclature varie avec la tournure d'esprit de chaque naturaliste. Pour ma

part, ajoute M. Boule, je suis résolu à réagir, dans la mesure de mes moyens, contre la tendance dont je viens de parler et je continuerai à employer les noms créés par les fondateurs de la science toutes les fois que des noms nouveaux me paraîtront inutiles. Et ce sera, je crois, de l'équité scientifique.

SUR LE CARBONIFÈRE DES PYRÉNÉES

par M. ROUSSEL.

M. Roussel énumère les étages dont se compose ce terrain et cite notamment le Westphalien, dans lequel il a trouvé à Aguiro, dans la vallée du Flamissell, au sud de la Maladetta, les espèces suivantes déterminées par M. Zeiller :

Sphenopteris obtusiloba Brong., *Pecopteris plumosa* Artis, *Alethopteris Grandini* Brong., *Neopteris Scheuchzeri* Hoffmann, *N. heterophylla* Brong., *N. tenuifolia* Schlotheim, *Linopteris obliqua* Bumbury, *Annularia sphenophylloides* Zenker, *A. stellata* Schlotheim, *Bruckmannia tuberculata* Sternberg, *Calamites undulatus* Sternberg, *C. cf. Suckowi* Brong.

Ces espèces sont contenues dans un schiste ampéliteux placé sous un gros banc de conglomérat polygène.

De cette communication, il résulte que le Carbonifère des Pyrénées comprend :

1° Le *Dinantien* ou Culm, dont la partie inférieure est composée de marbres griottes, de quartzites, de lydiennes, de schistes noirs avec nodules de phosphate de calcium et *Lepidostrobus Dabadianas*, et dont la partie supérieure contient les schistes à *Productus* de Larbout et les conglomérats, les marbres griottes et les schistes micacés de Bellver à *Dictyodora Liebeana*.

2° Le *Westphalien* formé de schistes et de brèches polygènes caractérisés par les fossiles dont la liste vient d'être donnée ci-dessus.

3° Le *Stéphanien* contenant les lits de houille de la Seo de Urgel, de San Juan de las Abadesas, de Gerri, du pic d'Ibantelli, de Tuchan et de Durban, et caractérisé, d'après les déterminations de M. Zeiller, par *Pecopteris arborescens*, *P. polymorpha*, *Sphenopteris latifolia*, *Odontopteris Brardi*, *Calamites Cisti*, etc.

Séance du 22 Juin 1903

PRÉSIDENCE DE M. M. BOULE, PRÉSIDENT

M. L. Mémin, Secrétaire, donne lecture du procès-verbal de la dernière séance. La rédaction de ce procès-verbal est adoptée.

Le Président annonce la mort de M. **Alfred Caraven-Cachin**. Notre confrère avait réuni, dans sa maison de Salvagnac (Tarn), d'importantes collections locales qu'il était heureux de montrer aux personnes qui allaient le voir. Il laissera le souvenir d'un naturaliste des plus actifs et d'un homme très aimable.

Les Secrétaires signalent les dons reçus récemment.

M. G. **Ramond** prend la parole à propos des observations de M. L. Janet, répondant aux affirmations de M. de Grossouvre, dans la séance du 8 juin 1903 (C. R. S., n° 12, p. 110).

M. G. Ramond, qui n'était pas présent à cette séance, s'associe complètement aux observations présentées par M. L. Janet :

Il est toujours imprudent de reproduire, sans contrôle, des coupes géologiques communiquées par les agents des services techniques, les termes employés par ceux-ci étant souvent inexacts, ou étant pris dans des sens différents de ceux que leur attribuent les géologues.

M. G. Ramond rappelle que, d'après les coupes relevées sur le tracé de l'aqueduc de l'Avre, la puissance de l'argile à silex dépasse souvent 30 m., notamment dans la traversée des communes de Bérrou, Revercourt, Dampierre-sur-Avre, etc. (Eure-et-Loir).

M. **Boule** attire l'attention de la Société sur un mémoire des plus curieux que M. Boyd Dawkins a publié dans le dernier numéro du *Quarterly Journal*. Il s'agit d'une caverne à ossements de l'époque pliocène, avec Mastodonte, *Machairodus*, etc. Cette découverte rappelle celle de Montmaurin, dont M. Boule a eu l'occasion de parler à la Société et qu'il a publiée intégralement dans l'*Anthropologie* (t. XIII, p. 305). Ici il s'agissait d'une caverne remontant au Quaternaire le plus ancien et très différente des autres cavernes des Pyrénées à faune froide du Mammouth et du Renne. D'ailleurs, il y a eu des cavernes dès qu'il y a eu des

plateaux calcaires soumis aux érosions subaériennes. En terminant M. Boule résume les raisons qui lui ont fait dire depuis longtemps que les poches à phosphorites du Quercy ne sont autre chose que des fonds de cavernes de l'époque oligocène.

M. Boule présente de la part de l'auteur, M. **Cayoux**, une série de notes extraites des C. R. de l'Académie des Sciences : *Preuve de l'existence du Trias en Grèce, Position stratigraphique du calcaire du Cheli* (en collaboration avec M. Ardaillon); *Sur la composition et l'âge des terrains métamorphiques de la Crète*; *Existence du Crétacé inférieur en Argolide*; *Existence du Jurassique supérieur et de l'Infracrétacé dans l'île de Crète*; *Phénomènes de charriage dans la Méditerranée orientale*; *Les éruptions d'âge secondaire dans l'île de Crète*.

Le Président dépose sur le bureau un exemplaire du rapport préliminaire, envoyé par la « Carnegie Institution », sur l'établissement d'un laboratoire de géophysique à Washington. Il communique une lettre de M. C.-R. Van Hise, montrant l'importance de ce projet non seulement pour les géologues des Etats-Unis, mais pour ceux des autres nations. M. Van Hise invite les membres de la Société à prendre connaissance de ce rapport et à lui transmettre les observations que cette lecture leur aura suggéré.

M. Douxami dépose sur le bureau, au nom de M. **Aug. Robin**, le volume que celui-ci vient de publier, intitulé : *La Terre, ses aspects, sa structure, son évolution*. Il se permet de signaler à la Société l'effort considérable réalisé par M. Robin pour rassembler et présenter au public un ensemble de vues photographiques originales, à la fois géographiques et géologiques, du plus grand intérêt.

M. **Douxami** dépose en son nom sur le bureau une note parue dans le Bulletin n° 91 du Service de la Carte géologique *sur les terrains tertiaires de la région des Voirons et Bonneville*. Pour lui, les couches des Voirons et du Mont-Vuant sont du Flysch supérieur (Tongrien), et ont été charriés par les Préalpes du Chablais. Elles se rattachent aux couches de Flysch de la région de Champéry, c'est-à-dire aux Hautes-Chaînes calcaires des Alpes.

Sur l'invitation de M. Albert Gaudry, M. **E. Cartailhac** dit quelques mots à la Société des gravures et peintures polychromes de la grotte d'Altamira (Espagne) qu'il a étudiées en collaboration avec l'abbé Breuil.

M. **Boule** insiste sur la ressemblance de style et de facture qu'on peut observer entre ces œuvres d'art primitives et les gravures ou sculptures sur bois de Renne. Cette ressemblance est telle qu'en dehors des considérations tirées de la stratigraphie de la grotte d'Altamira, elle suffirait à faire remonter les peintures à l'époque quaternaire.

M. **G. Ramond** présente au nom de M. **Aug. Dollot** et au sien, un extrait des C.-R. de l'A. F. A. S. (Congrès de Montauban, 1902, 2^e partie, p. 521-539) avec profils géologiques, coupes d'ensemble et de détail. — Cette note est relative à la *nouvelle voie ferrée d'Issy à Viroflay* (Section de la ligne « des Invalides à Versailles »).

Les fouilles ont entamé toutes les assises géologiques des environs immédiats de Paris, et ont fourni quelques renseignements nouveaux, surtout dans le tunnel de Meudon :

Le Bartonien inférieur (Sables de Beauchamp) ne présente rien de bien particulier; mais, au-dessus, se développent des marnes et calcaires, à faune lagunaire et saumâtre, que MM. Munier-Chalmas et Léon Janet considèrent comme l'équivalent de l'horizon de Mortefontaine.

Le niveau « de Saint-Ouen » et les « Sables de Monceau » (ou d'Argenteuil) font défaut sous les bois de Meudon. Deux bancs de gypse paraissent représenter l'étage ludien (si mal caractérisé jusqu'à ce jour); ils sont surmontés par l'ensemble des marnes et calcaires sannoisiens. Un lambeau de calcaire de Brie a été rencontré vers la sortie du tunnel (côté Versailles).

Il n'est pas possible de parler de la ligne d'Issy à Viroflay sans rappeler les difficultés techniques qu'a présentées l'exécution du tunnel de Meudon : par suite des ondulations des couches, la base des sables stampiens, *aquifères*, se trouvent en certains points à une faible distance du sommet de la voûte. — A 1300 m. notamment de la sortie du souterrain, un éboulement très important s'est produit, qui a retardé pendant plus d'une année l'achèvement des travaux, et a nécessité une dépense supplémentaire d'au moins un million de francs.

M. **Léon Janet** fait observer que l'interprétation des coupes qu'il a relevées dans le souterrain de Meudon, en compagnie de M. Munier-Chalmas, présente encore certaines incertitudes. Il paraît établi que le Bartonien supérieur (calcaire de Saint-Ouen) et le Ludien inférieur (marnes à *Pholadomya ludensis*) font défaut. Quant au Ludien supérieur (masses moyenne et supérieure de

gypse) il lui semble aussi manquer. La lacune s'étendrait donc de l'horizon de Mortefontaine à la base de l'Oligocène (Sannoisien). Les deux bancs de gypse qui ont été suivis dans le tunnel sur plus d'un kilomètre de longueur, et qu'on a exploités autrefois à Bellevue, près de la gare de Chaville, seraient alors sannoisiens.

M. Léon Janet rappelle d'ailleurs que l'étage ludien du bassin de Paris est très mal défini; ses études sur les gypses le conduisent de plus en plus à considérer les couches à *Pholadomya ludensis* comme bartoniennes, et à classer les masses moyenne et supérieure de gypse dans l'Oligocène.

Quant à l'explication de la lacune observée dans le souterrain de Meudon, on peut admettre, soit qu'il y a eu un dôme émergé à la fin de l'époque bartonienne, soit que le calcaire de Saint-Ouen et les marnes à *Pholadomya ludensis*, après s'être déposés dans des conditions normales, ont été arasés, à une époque ultérieure, à la suite d'un phénomène de plissement.

M. O. Barré présente son ouvrage sur l'*Architecture du sol de la France*. En l'écrivant, son but a été de réunir, sous une forme concrète, les éléments divers que la géologie met à la disposition des géographes pour l'étude de la France; en particulier ceux qui ont trait à la tectonique et dont il n'a pas été tenu jusqu'ici suffisamment compte.

Le Président félicite et remercie M. le commandant Barré au nom de la Société.

M. Glangeaud offre à la Société diverses brochures : 1° *La lutte contre le grisou* (Extr. Bull. Soc. belge de géologie); 2° *La chaîne des Puys et le massif du Mont-Dore* (Extr. Bull. Assoc. géol. de Londres); 3° *L'alimentation en eau potable de la ville de Chatel-Guyon* (Extr. Rev. d'Auvergne); 4° *Le Livradois et le versant septentrional du massif du Mont-Dore* (Extr. B. S. C. G.).

A propos de ce dernier travail, M. Glangeaud fait remarquer qu'il existe au moins neuf séries de roches éruptives au volcan de la Banne d'Ordanche dont cinq basaltiques, se répartissant du Miocène supérieur au Quaternaire.

Les éruptions volcaniques du massif du Mont-Dore ont débuté au Miocène supérieur, comme dans le Cantal, où M. Boule les a étudiées, par de faibles venues basaltiques, par de petits volcans qui furent recouverts ensuite par les déjections considérables issues des deux grands centres volcaniques du Sancy et de la Banne d'Ordanche.

M. P. Lory présente à la Société deux notes : *Feuille de Gap et revision des feuilles de Vizille et de Grenoble* (Extr. B. S. C. G. F.) et *Quelques observations sur le Pléistocène de la région grenobloise* (Extr. Ann. Univ. Grenoble). Dans cette dernière, il signale notamment : l'existence, sur les côtés des glaciers du Drac et de l'Isère, de lobes non individualisés à la surface, mais dans le fond desquels la glace devait être immobile ; l'existence d'un stade ayant ramené une dernière fois le glacier de la Romanche, seul, dans les basses vallées des environs de Grenoble.

Le Secrétaire donne lecture de la lettre suivante adressée par M. W. Kilian :

« Je suis heureux de vous faire connaître que les appareils sismologiques de la Faculté des Sciences de Grenoble *viennent d'être remis en marche* ; j'ai appris en effet que des bonnes volontés privées se sont émues de l'état de choses actuel et je pense qu'elles me permettront de réunir les sommes nécessaires au fonctionnement de ces appareils ¹. D'autre part l'Université de Grenoble ne me refusera certainement pas son appui, si je crois devoir y recourir.

« Le Conseil de l'Université de Grenoble verrait en effet avec peine se produire une interruption dans les observations sismiques faites dans mon Laboratoire. L'Université ne m'a refusé aucun crédit à ce sujet ; je n'avais pas cru devoir en solliciter d'elle et m'étais adressé seulement aux corps savants de la Capitale.

« Le fonctionnement du Laboratoire de Géologie de l'Université de Grenoble, l'entretien et l'accroissement de ses collections constituent la partie normale du service que je dirige et qui a produit déjà de nombreux travaux. Le Conseil de l'Université a toujours, dans la faible mesure où il le pouvait et tout en regrettant vivement de n'être pas à même de le faire d'une façon plus large, soutenu de ses subsides l'enseignement et les recherches faites dans ce Laboratoire. Estimant que l'entretien du service sismologique ne constituait *pas une dépendance nécessaire et normale* de la Chaire de Géologie et que son utilité était plutôt nationale que régionale, au même titre que les observations météorologiques par exemple, et qu'à l'étranger les stations sismologiques ont une organisation *spéciale et indépendante*, je n'ai pas cru devoir ni pouvoir demander au Conseil de l'Université de Grenoble de

1. Une somme suffisante pour subvenir pendant deux ans à l'entretien du sismographe vient d'être versée entre les mains de M. Kilian par un généreux anonyme.

consacrer à ce service une partie des ressources *déjà si restreintes* dont il dispose, et j'ai pensé pouvoir intéresser d'une façon effective au maintien d'observations dont l'intérêt a été mis en lumière dans le cours de ces dernières années, les milieux scientifiques de la capitale. Devant l'insuccès de mes démarches, j'avais dû cesser d'entretenir le sismographe de la Faculté, pour ne pas engager des crédits dont je n'avais pas la disposition. »

M. Léon Bertrand, en réponse à la note récente de M. Carez, « Sur l'allure des couches secondaires au sud et à l'ouest de Saint-Girons » présente quelques observations relatives aux critiques qui lui sont faites dans cette note, se réservant de discuter plus tard certains des faits admis par son savant confrère.

1° Pour la direction du pli de Jugnède, je suis très étonné de la critique que m'adresse M. Carez, puisque la carte même qui accompagne son mémoire montre avec la plus grande netteté que les couches renversées présentent seulement une *inflexion* continue à la traversée du Lez à Moulis, ainsi que je l'ai dit et contrairement au texte de la note antérieure de M. Carez que j'avais discutée et qui dit textuellement : « les deux parties de ce pli couché forment *un angle droit* l'une avec l'autre, le *sommet de l'angle* se trouvant dans la vallée du Lez à Moulis ». D'autre part, j'avais écrit que le changement de direction de l'affleurement de la surface de chevauchement est dû, *en grande partie*, à son inclinaison et non uniquement à cette cause, ainsi que me le fait dire M. Carez.

2° Ce n'est pas seulement à cause de la présence d'une traînée d'ophite que j'ai considéré comme probable la continuité de l'accident entre Montégut et Prat. Bien que M. Carez n'indique dans cette région que des schistes albiens, il existe pourtant, au nord-ouest de Montgauch, des *calcaires* que j'ai considérés comme liasiques et qui, en tous cas, ne sont pas de l'Albien ; d'autre part, il me semble imprudent de dire que des schistes ne sont pas liasiques uniquement parce qu'on n'y a pas trouvé de fossiles. D'ailleurs les schistes albiens ne sont pas si complètement dépourvus de fossiles que l'admet mon savant confrère, car j'y ai observé des empreintes d'Ammonites sur les bords du Salat, à Saint-Lizier, et j'en ai recueilli des fragments entre Saint-Girons et le pied du Pic de Jugnède, dans une simple traversée rapide.

SUR L'AVENIR DES GLACIERS DAUPHINOIS

par M. W. KILIAN.

M. Forel vient de faire paraître, au début de son 23^e rapport sur les variations périodiques des glaciers des Alpes, publié en collaboration avec MM. M. Lugeon et E. Muret (*Annuaire du S. A. C.*, t. XXXVIII), un remarquable article dans lequel il s'attache à combattre l'idée récemment émise par moi, *d'une disparition ultime, dans un avenir du reste indéterminé, des glaciers des Alpes et en particulier des glaciers du Dauphiné*.

Me plaçant au point de vue géologique, je ne vois pas de raison pour admettre la durée *éternelle* des glaciers alpins, alors que plusieurs massifs montagneux (Vosges, Karpathes, etc.) ont vu disparaître, il y a longtemps déjà, leur couronne glacée. Je suis loin de nier la probabilité et la récurrence de crues importantes et même de glaciations de moins en moins considérables pouvant survenir avant la destruction finale, surtout pour les glaciers des Alpes centrales, et *je me suis borné à affirmer que les glaciers du Dauphiné sont plus près de leur disparition que ceux des autres parties de la chaîne*.

On est quelque peu surpris de voir, dans un problème où il s'agit d'échéances aussi lointaines, M. Forel se préoccuper de l'influence que pourrait avoir sur l'« industrie des étrangers » en Suisse la réduction et la disparition des appareils glaciaires.

Quoi qu'il en soit, nous lui devons un exposé magistral dans lequel il a essayé de répondre d'une façon négative à la question : Les glaciers des Alpes vont-ils disparaître ? ¹, exposé que seul pouvait écrire le savant auquel la science est redevable de tant et de si importantes contributions à la connaissance des glaciers. — A côté de considérations diverses tendant à établir que s'il y a actuellement des variations de longueur dans les glaciers, ce sont des variations périodiques *autour* d'un état de longueur moyenne, généralement *invariable*, considérations qui sont surtout l'expression d'une impression personnelle, M. Forel produit à l'appui de sa thèse un argument indirect auquel il attache avec raison beaucoup d'importance.

1. Il aurait peut-être mieux valu dire : Les glaciers des Alpes disparaîtront-ils un jour, personne n'ayant jamais considéré comme immédiatement imminente la déchéance de l'ensemble des glaciers alpins.

L'unique argument positif invoqué par l'éminent glaciologiste de Lausanne est l'invariabilité du climat qui aurait été constatée depuis l'époque des palafites dans les régions préalpines, d'où M. Forel conclut à une invariabilité analogue du climat des hautes régions. Il est possible en effet que dans les Alpes suisses et dans les Alpes centrales, qui ont conservé leurs forêts, le régime des précipitations atmosphériques n'ait subi aucun changement notable depuis l'époque néolithique, mais il semble n'en être pas de même dans les Alpes dauphinoises et dans les montagnes du haut bassin de la Durance. M. David Martin a depuis longtemps déjà ¹ attiré l'attention sur la « *marche rétrograde de la végétation forestière* » dans les Alpes dauphinoises ; j'ai rappelé à plusieurs reprises ², en insistant sur sa réalité et en en citant de nouveaux exemples, ce curieux phénomène que beaucoup de botanistes persistent à attribuer à l'intervention de l'homme ou des troupeaux, malgré les exemples précis cités à l'encontre de leur thèse.

Il est en effet d'observation constante, dans le Briançonnais par exemple, de voir, dans les régions escarpées inaccessibles à l'homme et aux troupeaux, la limite supérieure des forêts marquée par une zone d'*arbres morts* que ne vient remplacer aucune nouvelle poussée forestière ; en beaucoup de points on assiste pour ainsi dire à cette disparition de la végétation arborescente dans les hautes régions ; en d'autres, des souches nombreuses enfouies sous les éboulis constituent seules les témoins de forêts aujourd'hui disparues. Il est possible que ce processus ait son point de départ dans le déboisement intense que l'homme a fait subir, à une époque historique déjà reculée, à notre région alpine, et qui a eu pour conséquence d'en modifier singulièrement le climat ; mais il semble hors de doute qu'actuellement cette marche rétrograde de la végétation forestière alpine dans les Alpes dauphinoises se soit transformée en un phénomène naturel continu qui se poursuit avec une inexorable régularité en dehors de l'intervention humaine.

Ainsi se produit et s'accroît lentement une modification du climat alpestre sans que ses effets soient encore devenus sensibles dans les régions préalpines, au point d'en modifier la flore et la faune, mais cette évolution précipite d'une façon toute particulière la déchéance des glaciers dauphinois par la diminution d'humidité qu'elle occasionne.

1. David MARTIN. Observations sur la marche rétrograde de la végétation dans les Hautes-Alpes. *B. S. d'études des Hautes-Alpes*, n° 34. Gap, 1890.

2. Notamment in *Ann. Soc. des touristes du Dauphiné*, t. XXII, p. 284, 1896.

S'il est difficile de rien dire d'absolu sur l'époque précise où se produira la disparition définitive des glaciers alpins, il est néanmoins légitime et utile de constater la réduction très rapide de certains glaciers du Dauphiné, et je crois pouvoir maintenir, sans craindre aucune objection péremptoire, l'affirmation que « cette déchéance se manifestera *en premier lieu* pour les appareils glaciaires les moins importants et les moins alimentés de la chaîne », en particulier pour ceux *du Dauphiné et de la Haute-Ubaye*, dont quelques-uns ont déjà atteint, à mon avis, la dernière phase de leur existence. La phase de retrait actuelle — qui n'est pour la plupart des grands glaciers qu'un épisode « interglaciaire » — peut, en effet, amener, si elle se prolonge, la *suppression* totale d'un grand nombre de petits glaciers dauphinois, mais il serait téméraire d'affirmer qu'ils ne se reconstitueraient pas s'il survenait, dans l'avenir, une glaciation importante, éventualité dont M. Forel n'a pas envisagé du reste les conséquences désastreuses pour un grand nombre de localités habitées des Alpes helvétiques.

M. **Kilian** tient à rappeler puisque MM. Boule, Haug et Thevenin ont à nouveau soulevé la question, que dès 1888 (Descr. géol. de la montagne de Lure, p. 228 et p. 427) il a nettement établi que les véritables *Heteroceras* du Barrémien dont il a publié une petite monographie, appartenant par la disposition de leur ligne suturale aux *Stephanoceratidæ*, n'ont aucun rapport avec les formes du groupe de *Turrilites polyplocus* qui se rattachent aux *Lytoceratidées* à lobes du type *dicranidien* (Haug). Cette conclusion semble avoir passé inaperçue (v. Zittel).

M. Révil a rencontré récemment dans le Campanien d'Entremont (Savoie) une série d'exemplaires de cette dernière forme, dont quelques-uns présentent, il est vrai, une hampe et une crosse, mais à côté desquels d'autres individus montrent un mode de *déroulement* différent du dernier tour. En présence de cette variabilité, M. Kilian ne voit aucune raison péremptoire pour séparer le groupe de *Turr. polyplocus* des véritables *Turrilites* tant que les caractères n'en auront pas été autrement définis que par la simple création d'un nom sans explications complémentaires.

M. **Kilian** annonce la découverte qu'il vient de faire d'un affleurement de marbres roses et verdâtres du *Jurassique supérieur* à Globigérines en aval de l'usine de Saint-Félix en Maurienne, dans une tranchée du chemin de fer de Culoz à Modane. — Ces assises, comprises entre les grès et calcaires éogènes à Nummulites et le Lias, n'avaient point encore été signalées dans la vallée de l'Arc.

ESQUISSE D'UN SYSTÈME ORTHOGONAL

par M. J. GOLFIER.

(PLANCHE XIV).

Systèmes dérivés des polyèdres réguliers.

Existe-t-il un ordre dans la répartition des massifs montagneux et des dépressions océaniques à la surface de la terre? Y a-t-il une loi qui détermine les directions des plissements et des dislocations de l'écorce terrestre? L'esprit humain a un tel besoin de trouver une règle partout que la réponse semble être à priori: Oui, cet ordre, cette loi existent. Cependant ils ne sont guère manifestes sur les cartes et bien que plusieurs tentatives aient été faites pour les mettre en évidence, aucune n'a réussi à s'imposer à l'adhésion générale.

Si l'on considère la terre comme sensiblement sphérique et l'écorce terrestre comme sensiblement homogène, le ridement de cette écorce doit avoir la même intensité dans toutes les directions et par suite affecter la forme d'un réseau géométrique régulier.

Le système pentagonal d'Élie de Beaumont possède les éléments de symétrie de l'icosaèdre et du dodécaèdre, c'est-à-dire des polyèdres réguliers qui ont le plus grand nombre de faces et le plus grand nombre d'éléments de symétrie. La principale objection qu'on lui a faite est que, ces polyèdres étant des polyèdres centrés, les extrémités d'un même diamètre terrestre devraient présenter à la fois soit une protubérance soit une dépression, or c'est le contraire qu'on observe généralement.

Un tel reproche ne saurait s'adresser au système tétraédrique qui dérive au contraire du polyèdre régulier le plus simple. Il a été exposé par M. Loviathan Green et M. Michel Lévy a donné une position précise aux éléments de ce système à la surface de la terre.

Remarquons que, si le système tétraédrique est dérivé du polyèdre régulier qui a le plus petit nombre de faces, c'est le système octaédrique qui est le plus simple (voir la figure pp. 456-457). Il compte seulement trois grands cercles principaux divisant la surface de la sphère en huit triangles trirectangles, tandis que le système tétraédrique a six grands cercles principaux qui forment vingt-quatre triangles rectangles isocèles.

Mais l'homogénéité que suppose tout système géométrique régu-

lier n'existe pas, sinon dans la nature des roches qui constituent l'écorce terrestre, au moins dans les conditions qui règnent à la surface. On sait que la surface de la terre peut être divisée par un grand cercle en deux hémisphères : un hémisphère continental comprenant les 5/6 des terres émergées, et un hémisphère maritime formé par l'Océan Pacifique et l'Océan glacial antarctique.

Les phénomènes orogéniques sont attribués au refroidissement progressif de l'intérieur de la planète : leur production dépend donc de la température des couches superficielles de l'écorce et de la température à la surface. On constate, d'autre part, que le dépôt de grandes épaisseurs de sédiments précède la formation de plissements intenses. Or, la répartition de la température et de la sédimentation présente des différences considérables entre les deux hémisphères continental et maritime, de même qu'entre les régions polaires et la zone équatoriale. Par conséquent, il n'y a pas d'homogénéité et pas de système géométrique régulier.

Cercles principaux du système orthogonal.

GRAND CERCLE DU PACIFIQUE. — La symétrie, si elle existe, doit être cherchée par rapport à l'Équateur ou par rapport au grand cercle qui sépare les hémisphères maritime et continental. Ce grand cercle n'étant pas perpendiculaire à l'Équateur, où trouverons-nous la symétrie demandée ? D'après nos connaissances actuelles, l'Océan Pacifique remonte à la plus haute antiquité géologique, tandis que la différenciation des climats date des temps jurassiques. Il en résulte que le grand cercle qui entoure le Pacifique a une importance bien supérieure à celle de l'Équateur. Son tracé doit suivre, autant que possible, les bords formés par des chaînes plissées de l'Océan Pacifique. Le tracé obtenu en prenant comme pôle l'Etna m'a paru satisfaire à cette condition. Il offre en outre l'avantage d'une position très remarquable de ce pôle.

Ainsi décrit le grand cercle du Pacifique est incliné de $52^{\circ} 18'$ sur l'Équateur, qu'il coupe par $102^{\circ} 40'$ E. entre Sumatra et Bornéo, et par $77^{\circ} 20'$ O. dans la république de l'Escuador. De Sumatra jusqu'à la Bolivie, il coïncide d'une manière satisfaisante avec le rivage, sauf entre la presqu'île d'Alaska et l'embouchure du fleuve Columbia où il s'en écarte notablement, de près de dix degrés en face du mont Saint-Élie. Au sud de la Bolivie, il s'écarte également des Andes du Chili qui vont au sud, tandis qu'il se dirige au sud-est, en suivant le bord méridional du massif brésilien. Il

atteint l'Atlantique vers le 30° de latitude sud. De là, jusqu'à Sumatra, son parcours est jalonné simplement par les îles volcaniques : Thomson, Crozet, Saint-Paul, Amsterdam, et par les îles Kœling.

ÉQUATEUR MÉDITERRANÉEN. — Dans une direction perpendiculaire au cercle du Pacifique, des Antilles aux îles malaises et même, par la Nouvelle Guinée et la Nouvelle Calédonie, jusqu'à la Nouvelle Zélande, s'étend la zone occupée par les chaînes alpines et par les formations géologiques analogues à celles de la Méditerranée.

Cette zone peut être repérée par un grand cercle qui, perpendiculaire au précédent, passera par l'Etna. Les formations géologiques de la Méditerranée étant, jusqu'au Miocène, des formations de mers chaudes, j'appellerai ce grand cercle : Équateur méditerranéen. Je l'ai fait passer par le nœud de Pasto dans les Andes de la Colombie. De cette façon, il est incliné de 37° 45' sur l'Équateur géographique qu'il rencontre à Sumatra par 99° 30' E., et dans le groupe volcanique de l'Escuador par 80° 30' O. Ses intersections avec le cercle du Pacifique se trouvent : l'une dans la partie orientale de Sumatra par 101° 29' E. et 1° 32' S., l'autre près de Pasto par 78° 31' O. et 1° 32' N. Il s'éloigne de la chaîne alpine en deux endroits et dans les deux cas vers le sud : 1° en face de l'Himalaya où il traverse le Deccan, 2° en face de la Nouvelle Guinée où il traverse l'Australie.

L'Équateur méditerranéen divise l'hémisphère continental en deux parties qui ont chacune leur histoire géologique, ayant formé pendant longtemps deux continents séparés par la dépression méditerranéenne. Ce sont : au nord, l'Amérique du Nord et l'Eurasie, au sud l'ancien continent indo-africano-brésilien.

MÉRIDIEN DE L'ETNA. — Menons par l'Etna un troisième grand cercle perpendiculaire à la fois aux deux premiers. Il passe très près des pôles étant presque perpendiculaire à l'Équateur géographique : angle de 88° 28', intersections par 11° 29' E. et 168° 31' O. Il rencontre le grand cercle du Pacifique aux deux pôles de l'Équateur méditerranéen qui se trouvent : le pôle nord par 52° 45' N. et 170° 30' O., le pôle sud par 52° 45' S. et 9° 30' E. Il divise chaque hémisphère continental et maritime en deux moitiés, l'une orientale, l'autre occidentale. C'est un axe de symétrie.

Dans l'hémisphère continental, il suit, du Cap au lac Tchad, les chaînes de la côte occidentale de l'Afrique : il traverse la chaîne alpine de la Sicile à la Bohême, et passe par la Scandinavie, le

Spitzberg et le détroit de Behring. Dans l'hémisphère maritime, il jalonne un certain nombre de fosses profondes allongées dans la direction N.S., et dont la plus importante est la fosse des Tonga.

Les trois grands cercles que nous venons de décrire sont les éléments principaux d'un système octaédrique. Dans ce système, ils seraient identiques, et nous devrions trouver une saillie continentale à chacune de leurs six intersections. Au point de vue où nous nous sommes placés, les trois cercles sont différents : l'un est une ligne de rivage, l'autre, une ligne équatoriale, et le troisième, un axe de symétrie; de plus, il n'y a pas à prévoir six massifs saillants, mais seulement un maximum de l'intensité des phénomènes orogéniques et volcaniques dans deux régions, celles où se rencontrent les chaînes périphériques du Pacifique et les chaînes alpines : 1° les Iles malaises, 2° les Andes de l'Escuador et de la Colombie.

AUTRES MÉRIDIDIENS. — Si l'on trace sur un globe terrestre, d'abord les alignements connus des accidents orogéniques, puis les trois grands cercles que nous venons d'imaginer, on constate que ces alignements sont parallèles ou perpendiculaires à l'Équateur méditerranéen. Au voisinage de cet équateur, les directions qui lui sont parallèles dominent; quand on s'en éloigne, ce sont les directions méridiennes qui deviennent les plus fréquentes.

Examinons ces directions sans tenir compte des chaînes périphériques du Pacifique et des chaînes alpines qui ont servi de base à l'établissement du système.

Les alignements parallèles à l'Équateur méditerranéen sont dirigés S.E. ou E.S.E. en Asie : Tsing-Ling, Nan-Chan, Bei-Chan, Thian-Chan, Altaï, etc.; E.O. en Europe : chaîne hercynienne; N.E.-S.O. dans l'Amérique du Nord : Appalaches, et dans l'Amérique du Sud : Sierra do Mar. Les alignements méridiens sont dirigés vers le N.N.E. dans les montagnes de la Nouvelle Zélande et la Cordillère australienne; vers le N.E. en Asie : Ta-pa-Chan, montagnes de la Chine méridionale, des environs de Pékin, de la Mandchourie, certains segments du Thian-Chan, Alataou, Tanny-Ola, Saïan occidental; plus au nord la direction s'incline à l'E.N.E. : chaînes du Baïkal; puis enfin à l'E. : arc de Verchoïansk. En Europe et en Afrique, ils sont orientés à peu près N.S. : chaînes de Madagascar, falaise abyssinienne, fossé syrien, Oural, chaîne scandinave, failles du Spitzberg. Dans l'Amérique du Nord, ils se dirigent vers le N.O. : chaîne côtière du Labrador, puis ils tournent avec la direction méridienne à l'O., et même à l'O.S.O. :

monts de l'Alaska. Dans l'Amérique du Sud, les chaînes qui vont finir au cap Corrientes sont alignées S.E.

Les principaux de ces alignements se placent sur le trajet des cercles méridiens menés par les points de division qui partagent chaque quart de l'Équateur méditerranéen en quatre parties égales. Nous avons successivement :

1° *Méridien du Sé-tchouen*. — Du pôle sud à l'Équateur méditerranéen, il suit le bord du plateau sous-marin qui porte les Mascareignes, les Chagos, les Maldives. Au nord, il est, en Birmanie, parallèle aux monts Patkoï. Il traverse les faisceaux de chaînes qui descendent du Thibet en Indo-Chine, dans la région, située entre Batang et Ta-tsien-lou, où elles atteignent leur plus grande hauteur. Il suit le Ta-pa-Chan, traverse le Tsing-Ling au delà duquel il n'y a plus que des chaînes méridiennes.

2° *Méridien du Pamir ou du Khan-Tengri*. — Dans l'hémisphère sud, il suit la dépression qui s'est accusée depuis le Jurasique, séparant l'Inde et Madagascar de l'Afrique, et donnant naissance à l'Océan Indien. Dans l'hémisphère nord, il longe les chaînes situées à droite de l'Indus, traverse la région où elles se raccordent par une inflexion très prononcée avec les plis de l'Himalaya, il passe par le nœud auquel l'Hindou-Kouch s'unit au Moustagh et par le Khan-Tengri. Entre le 33° et le 48° parallèle, les chaînes sont en grande majorité transversales, c'est-à-dire parallèles à l'Équateur méditerranéen; au nord du 48°, elles sont toutes méridiennes, sauf quelques directions N.O.-S.E. dans le Saïan oriental.

3° *Méridien de l'Ararat*. — Il jalonne l'Oural et la ligne de faite faillée de l'Afrique orientale. Il passe par l'Ararat et traverse la Mer Rouge entre Médine et Souakim. Son tracé se trouve à 2 ou 3 degrés à l'ouest de la falaise abyssinienne, et à 5 degrés à l'est du fossé syrien.

4° *Méridien du cap Noun*. — Ce méridien traverse l'Afrique occidentale de la Côte d'Ivoire au cap Noun, vers l'embouchure de l'Oued Draa. De la Côte d'Ivoire au pôle sud et du cap Noun à la côte du Groenland, il suit de profondes dépressions océaniques. Les régions polaires sont peu connues, il semble cependant que les monts du Youkon dans l'Alaska épousent sa direction. Prolongé dans l'hémisphère maritime ce méridien passe à l'ouest et non loin de la Nouvelle Zélande.

5° *Méridien du cap Race*. — Dans l'hémisphère continental, il va du pôle nord au pôle sud par les monts de l'Alaska et la chaîne cotière du Labrador, par l'île de Terre-Neuve et par le

haut-fonds médian de l'Atlantique méridional, laissant à l'est l'île de l'Ascension et, à l'ouest les îles Saint-Paul, Tristão d'Acunha et Gough. Dans l'hémisphère maritime, il traverse l'Australie d'Adélaïde à Townsville, parallèlement à la Cordillère australienne qui se trouve à 9 degrés à l'est; il touche ensuite à l'extrémité sud-occidentale de la Nouvelle Guinée.

6° *Méridien du cap Hatteras*. — Ce méridien entame l'Amérique du Sud entre Para et Bahia, il passe au large des petites Antilles, atteint la côte des États-Unis au cap Hatteras, traverse le lac Michigan et touche aux extrémités occidentales des lacs Supérieur et Winnipegosis. C'est la charnière immobile du mouvement de bascule de la région des grands lacs, tandis que le méridien précédent représente, au Labrador, l'axe du soulèvement maximum de cette région. Dans l'hémisphère maritime, il touche à la côte occidentale de l'Australie, passe par Timor, par la mer de Banda et par l'extrémité nord-occidentale de la Nouvelle Guinée. Puis il se dirige vers le nord-est, en suivant un haut-fond couronné par des îles dont les principales sont les Palaos, l'île Yap et les Mariannes.

Segments de la zone méditerranéenne.

En résumé, suivant une idée exprimée par M. Marcel Bertrand, les plissements de l'écorce terrestre paraissent s'être formés suivant deux sortes de directions perpendiculaires entre elles. Les uns sont parallèles à l'Équateur méditerranéen : les plus importants et les plus récents d'entre eux, concentrés dans la zone méditerranéenne, forment la chaîne alpine. Les autres sont disposés suivant un certain nombre de cercles méridiens dont le passage, à travers la zone méditerranéenne, détermine les inflexions et les points de rebroussement de la chaîne alpine, et par suite les sinuosités de cette chaîne et sa division, ainsi que celle de la zone, en plusieurs segments.

L'exactitude, avec laquelle les méridiens que nous avons tracés, divisent la zone méditerranéenne et la chaîne alpine en segments naturels, est tout à fait remarquable.

Ces segments seraient au nombre de 16 s'il était possible d'en reconnaître entre la Nouvelle Zélande et la côte de l'Éscuador, dans le Pacifique oriental. A partir du grand cercle du Pacifique en Amérique nous trouvons successivement en nous dirigeant vers l'est :

1^{er} *segment*. — Amérique centrale, Antilles; Cordillères de la Colombie et du Vénézuëla.

2^e segment. — Noyé dans l'Atlantique : un haut-fond sous l'Équateur méditerranéen; une fosse profonde s'étendant, au nord de ce haut fond, des Antilles à Terre-Neuve.

3^e segment. — Plateau sous-marin couronné par les Açores; Madère; les Canaries.

4^e segment. — Méditerranée occidentale et chaînes correspondantes : Pyrénées, Sierra Nevada, Atlas, Apennins, Alpes.

5^e segment. — Méditerranée orientale; arc dinaro-taurique, chaîne Carpathes-Balkans-Caucase.

6^e segment. — Plateau de l'Iran; arc iranien, Hindou-Kouch.

7^e segment. — Plateau du Thibet; Himálaya.

8^e segment. — Indo-Chine; arc birman jusqu'à Sumatra.

9^e segment. — Malaisie moins Sumatra; arc malais de Java à la boucle de la mer de Banda.

La séparation de Java et de Sumatra paraîtra peut-être artificielle, cependant, d'après le peu de documents que je possède, la constitution des deux îles serait assez différente, et il est à noter que M. Ed. Suess les a étudiées séparément : Sumatra avec les chaînes birmanes (tome I, chap. VII), Java avec les contours du Pacifique (tome II, chap. III).

10^e segment. — Nouvelle Guinée, Nouvelle Bretagne, Nouvelle Irlande.

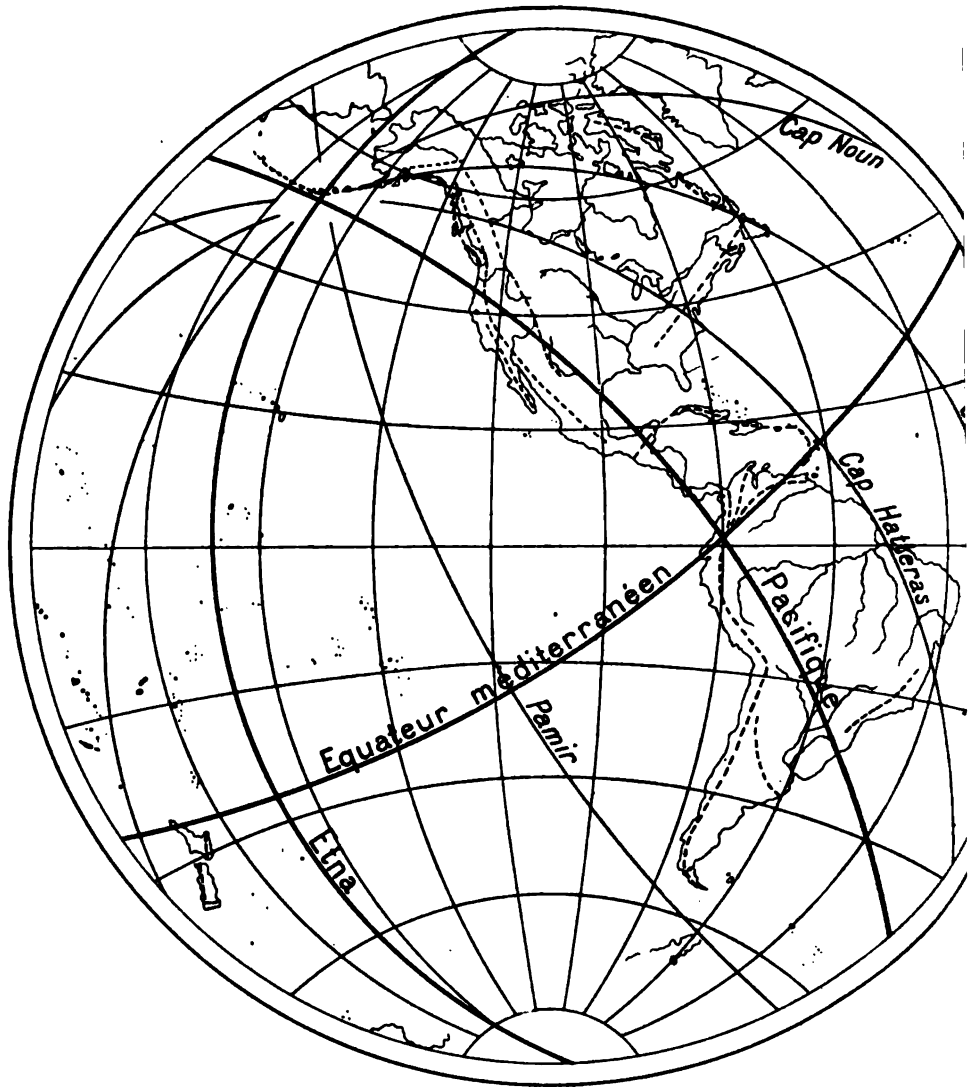
11^e segment. — Îles Salomon, Nouvelles Hébrides, Nouvelle Calédonie.

12^e segment. — Îles Viti, Samoa, Tonga; Nouvelle Zélande.

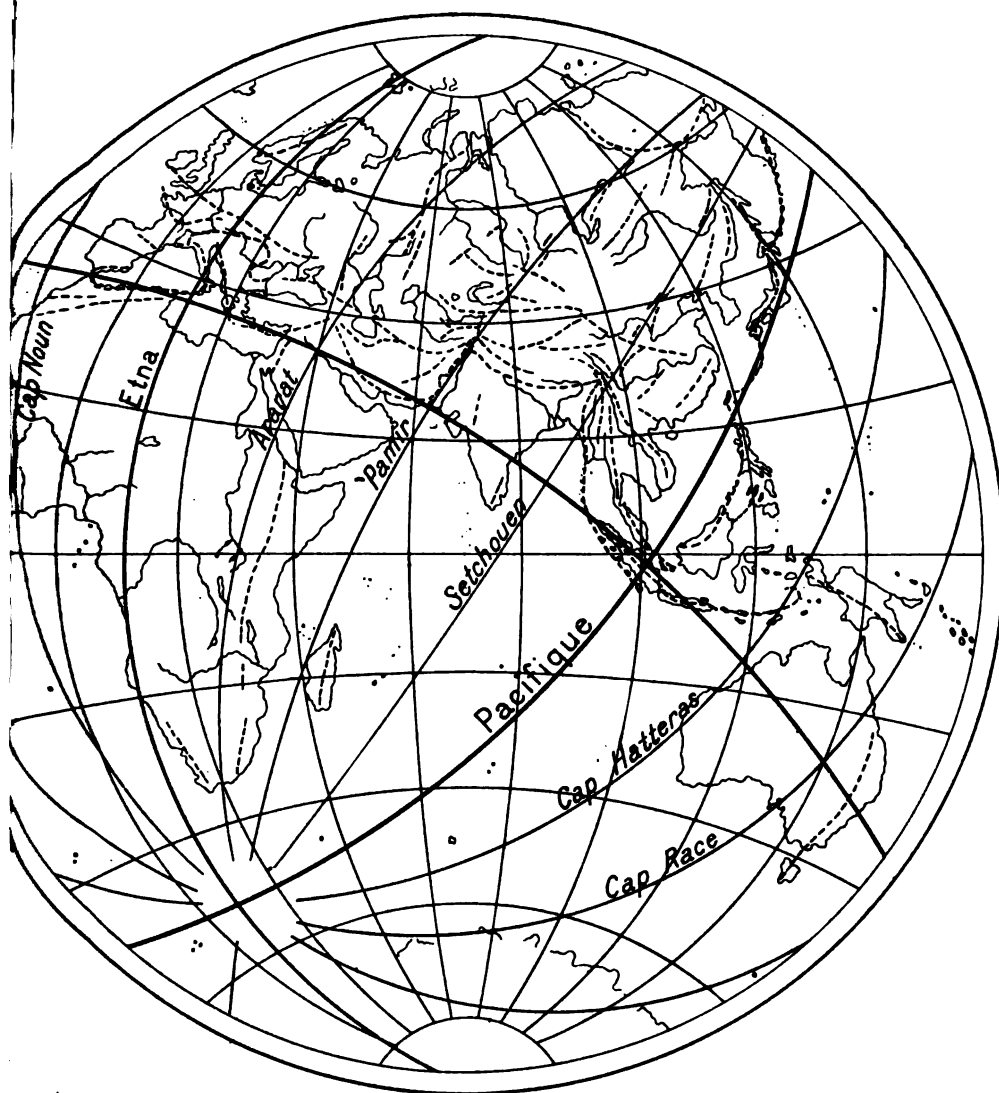
Les différents fuseaux déterminés par les méridiens ont aussi leur individualité, nette surtout dans l'Ancien Monde où ils sont formés : dans l'hémisphère nord par l'Europe occidentale, l'Europe orientale, la dépression aralo-caspienne et la Sibérie, le désert de Gobi avec la Mandchourie et la province de l'Amour, la Chine avec la Corée et le Sikota-Alin; dans l'hémisphère sud par le bassin du Niger, les plateaux du centre et du sud africains, la région montagneuse volcanique et parsemée de lacs de l'est africain, les restes de l'ancien continent indo-malgache.

Symétrie du système.

Le méridien de l'Etna est l'axe de symétrie du système. Cette symétrie n'est point parfaite. Les chaînes qui bordent le Pacifique, le long de la côte asiatique, peuvent être comparées aux montagnes rocheuses quoique il y ait des différences, mais il n'existe pas au sud de Sumatra de terre comparable à l'Amérique du Sud :



Mappemonde montrant les cercles principaux et les
Les directions des chaînes de



secondaires du système orthogonal proposé par M. Gollier.
et indiquées en traits interrompus.

l'ancien continent indo-malgache était symétrique du massif brésilien, il s'est effondré en laissant seulement des îles éparses, tandis que le massif brésilien a vu se dresser sur son bord occidental la puissante chaîne des Andes.

L'Océan Indien est symétrique de l'Atlantique méridional, mais il n'y a pas, à travers la Perse et la Russie, de mer symétrique de l'Atlantique septentrional. Cette mer existait probablement à l'Éocène, mais alors l'Atlantique septentrional n'existait pas.

Le bouclier baltique, les dépôts houillers, la chaîne hercynienne et la chaîne alpine d'Europe, la mer Méditerranée sont traversés par le méridien de l'Etna à peu près en leur milieu et. le bouclier baltique excepté, perpendiculairement à leur direction. C'est-à-dire que l'Europe est divisée en deux parties symétriques par le méridien de l'Etna. Les symétriques des formations de l'Amérique du Nord, par rapport à ce méridien, ne sont pas en Europe mais en Asie. Ce sont : pour le bouclier canadien, le massif archéen qui s'étend à l'est, au sud et à l'ouest du Baikal (faute primitif de M. Ed. Sness); pour les dépôts houillers d'Amérique, ceux de la Chine; pour les Appalaches, le Tsing-ling. Ces deux chaînes sont à la même distance, 30 degrés, de l'Équateur méditerranéen.

Application aux anciennes périodes géologiques.

La planche XIV. sur papier transparent, est destinée à être portée sur les esquisses géographiques de la quatrième édition du *Traité de Géologie* de M. de Lapparent, afin que le lecteur puisse apprécier de quelle façon notre système orthogonal concorde avec la géographie aux diverses époques géologiques.

Les esquisses des mers primaires jusqu'au Carbonifère n'offrent pas de concordances bien nettes, soit que le système ne s'applique pas à des époques aussi reculées, ou bien parce que les contours de ces esquisses sont défectueux en raison de l'insuffisance de nos connaissances.

Les concordances se manifestent dans les esquisses des mers carbonifériennes et s'accroissent par la suite. Les contours de la seule carte qui soit complète, celle des mers portlandiennes, présentent par rapport au méridien de l'Etna une symétrie remarquable. Pour la rendre parfaite, il suffirait d'achever l'ouverture de l'Atlantique méridional et d'avoir une terre symétrique de l'Australie.

L'Équateur méditerranéen a-t-il été l'Équateur géographique ?

Je ne suis pas éloigné de croire qu'il en a été ainsi depuis la fin des plissements hercyniens jusqu'au début des plissements alpins. Ces derniers auraient produit une rupture d'équilibre de laquelle serait résulté le déplacement des pôles et de l'équateur. On peut, je crois, montrer la possibilité de ce déplacement, mais il faudrait d'abord en montrer la vraisemblance, par une étude minutieuse des zones climatiques aux temps secondaires et tertiaires, afin de déterminer si ces zones ont été parallèles à l'Équateur méditerranéen.

Je ne puis faire actuellement cette étude, j'indiquerai cependant le fait remarquable que, dans les Antilles et sur la côte pacifique de l'Amérique du Nord, les provinces définies pour le Supra-jurassique, le Crétacé et le Tertiaire (jusqu'au Miocène moyen) se trouvent de 20 à 30 degrés plus au sud qu'en Europe. La faune boréale à Aucelles y descend jusque vers le 20° parallèle, tandis qu'en Europe elle n'atteint pas le 50°; et les Polypiers de Castel-Gomberto qui s'approchent du 46° N. en Europe n'y dépassent pas le 25° N. Comme l'Équateur méditerranéen, les limites des zones climatiques se rapprochent de l'Équateur géographique quand on se dirige vers l'Amérique. Le même fait semble se produire du côté de l'Asie ¹.

Cette hypothèse du déplacement de la ligne des pôles expliquerait le refroidissement du climat de l'Europe depuis l'Éocène. Il expliquerait aussi les périodes glaciaires et interglaciaires si l'on admettait que les pôles ont atteint leur position actuelle après une série d'oscillations, de plus en plus faibles, de part et d'autre de cette position.

Conclusion.

Quoi qu'il en soit de cette hypothèse, le système que je viens d'exposer m'a paru présenter, avec la réalité, des concordances suffisantes pour en justifier la publication. Il donne notamment un procédé très simple de diviser, d'une manière précise, la chaîne alpine en segments naturels; et je suis persuadé que, si l'on dessinait les directions des chaînes de montagnes, sur une mappemonde ayant pour équateur l'Équateur méditerranéen, la coïncidence de ces directions, avec les parallèles ou avec les méridiens de cette mappemonde, serait évidente pour tous.

1. Voir la carte des mers jurassiques par Neumayr, in *SUSS. La face de la terre*, traduction de M. de Margerie. Tome II, page 447

LES ZONES DU JURASSIQUE INFÉRIEUR ET MOYEN
AU BORD DES CHAINES ALPINES ENTRE GRENOBLE ET GAP

par M. P. LORY.

Le long du Bord subalpin et sous leur faciès vaseux, ces terrains ont longtemps été regardés comme un type trop monotone lithologiquement et trop peu fossilifère pour qu'on y pût préciser une série de niveaux. Quelques-uns cependant avaient été caractérisés par E. Gueymard, Ch. Lory et M. Haug. Mes recherches m'ont fait reconnaître presque toutes les zones que notre savant confrère avait distinguées plus au sud avec tant de sagacité ; j'ai même pu combler certaines lacunes dans notre connaissance de l'échelle stratigraphique des Alpes occidentales.

Voici la liste des zones actuellement caractérisées dans la région ¹ : Zone à *Avicula contorta* (Champ, Ch. Lory). Emersion du massif de la Mure et d'une portion probablement considérable des grands massifs cristallins.

Lias inférieur : Zone à *Schlotheimia angulata*, *Vermiceras supraspiratum* ² : Calcaires à Lamellibranches de la Motte-d'Aveillans. La transgression liasique a commencé.

Zones à *Arietites Bucklandi* : la supérieure seule est bien caractérisée, sous forme de calcaires à *Arnioceras Bodleyi* (Monestier-d'Ambel) et *Arn.* sp. aff. *geometricum* (Laffrey).

Zone à *Caloceras raricostatum*, *G. carusense*, *Deroceras* cf. *Birchi* (L'Etroit de Vizille).

Lias moyen : Zone à *Phylloceras ibex*, *Ph. Wechsleri*, *Tropidoceras binotatum*, etc. (Bas-Valgaudemar ; signalée par M. Haug).

Zone à *Amaltheus margaritatus* avec *Phylloceras* a. c. (Monteynard et gorge du Drac au-dessous).

C'est au cours du Lias moyen que la submersion des massifs de la Mure et de la Salette redevient complète.

Lias supérieur : Zone à *Harpoceras falciferum* (angle sud-ouest du Pelvoux).

Zone à *Harpoceras bifrons*, *Cæloceras* gr. de *crassum*. (Gisement anciennement connu de la route de la Mure à Corps ; Saint-Arey ; Prunières, etc.). Dépôt des dernières couches à Entroques vers la Mure et Corps.

1. Je mets l'espèce caractéristique entre crochets [] lorsqu'elle n'a pas elle-même été trouvée dans la région.

2. M. Fucini, qui connaît si bien la faune ammonitique du Lias, a bien voulu examiner quelques-unes de mes espèces, celle-ci notamment.

Zone à *Harpoceras striatulum*, *H.* aff. *fallaciosum*, *H. subplanatum*, *Haugia* gr. de *variabilis*. (Côtes-de-Corps; vieux pont d'Ambel). Niveau rarement signalé dans les Alpes occidentales.

Aalénien : Zone à [*Dumortieria pseudoradiosa*] : *Catullocceras Dumortieri*, *Dumortieria* gr. de *Levesquei*; avec des *Phylloceras* probablement nouveaux. Schistes à rognons calcaires de Prunières; même remarque que pour la zone précédente.

Zone à *Harpoceras opalinum*, une des plus fréquemment fossilifères : ses *Harpoceras* (*fluitans*, *aalense*, *opalinum*, etc.), se rencontrent habituellement à la partie inférieure de schistes noirs à patine marron, qui séparent le Lias des calcaires bajociens.

Zone à [*Harpoceras Murchisonæ*]. Fossiles habituellement limoniteux dans la bordure sud-ouest du Pelvoux. *Harpoceras* gr. de *bifidatum*, *H.* gr. de *plicatellum*, *H. Lucyi*, *Hammatoceras planinsigne*, *Tmetoceras scissum*, *Erycites fallax*. On voit qu'on a là plusieurs des formes les plus caractéristiques de cette faune restée jusqu'ici si peu connue dans les Alpes occidentales.

Zone à *Harpoceras concavum*, *H. rude*. Haut-Drac.

Bajocien : Cet étage est en majeure partie formé de calcaires marneux. Les épaisseurs, très fortes le long du Drac moyen, se réduisent beaucoup au bord même du Pelvoux.

Zone à [*Witchellia læviuscula*]. Je ne l'ai pas séparée de la suivante, mais la base des calcaires présente en Trièves des bancs riches en *Witchellia*.

Zone à *Sphæroceras Sauzei* : La faune de ces deux zones réunies comprend notamment beaucoup de Sonninidées : *Son. Sowerbyi*, *propinquans*, *corrugata*, *sulcata*, *Witchellia* gr. de *Edouardi*; *Sphæroceras Sauzei*, *polymerum*, *polyschides*. Haut-Drac et Trièves.

Zone à *Witchellia Romani* : Les *Cæloceras* du gr. de *Humphriesi* pullulent; en outre, *Cæloc. Blagdeni*, *Braikenridgi*. Haut-Drac et Trièves.

Zone à *Cosmoceras subfurcatum* et *Garanti*, tantôt calcaire, tantôt déjà schisteuse à fossiles pyriteux : plus des 9/10 des Ammonites sont maintenant des *Phylloceras*, *Ph. viator* notamment. En outre, *Lytoc. pygmæum*, *Patoceras annulatum*, *Parkinsonia Parkinsoni*, *P. ferruginea*, *Perisph. Martiusii*. Haut-Drac.

Bathonien : Cet étage n'est à peu près pas fossilifère. A Mandaty seulement on a un indice de sa faune inférieure, avec *Lytoceras tripartitum*, *Parkinsonia neuffensis*, à la base de schistes dont la faune est, localement, en partie néritique.

SUR L'EXISTENCE, DANS LE BORD SUBALPIN,
AU NORD DE GRENOBLE, DE LENTILLES ZOOGÈNES
VERS LA LIMITE DU JURASSIQUE ET DU CRÉTACÉ

par M. P. LORY.

On sait que dans le massif de la Chartreuse et les parties avoisinantes d'autres massifs calcaires, le Portlandien supérieur et le Berriasien (Valanginien inférieur) passent, de l'ouest à l'est, de faciès néritiques ou même d'eau douce à un faciès vaseux bathyal. Ce dernier était seul connu dans le Bord subalpin, si l'on excepte une mince intercalation zoogène, citée par M. Paquier à Saint-Pancrasse dans les calcaires du Portlandien supérieur. Or, plus au nord, à Belle-Chambre, des intercalations néritiques se présentent non seulement au sommet de ces calcaires, mais aussi dans les couches qui les surmontent, savoir :

1° Marno-calcaires noirâtres à *Perisphinctes Lorioli* et *Richteri*; ils contiennent des portions grumeleuses, à Gastropodes, Lamellibranches (*Ostrea*, *Astarte*, etc.), Bryozoaires, Encrines, etc. : c'est l'équivalent des pseudo-brèches de Luc et de la Boissière.

2° Calcaires fins, un peu marneux et marnes (Berriasien) : à plusieurs niveaux s'y présentent des lentilles de calcaire dur, grossier, avec Huitres. Le microscope le montre assez riche en débris de fossiles et surtout chargé de Foraminifères épais encroûtés. La ressemblance est très grande avec les parties grossières des lentilles zoogènes intercalées dans le Berriasien à ciment de Fourvoirie.

Le faciès néritique jurassien s'est donc alors avancé par instants jusqu'à ce point du Bord subalpin. D'ailleurs, vers la limite du Tithonique et du Berriasien les dépôts de plusieurs autres régions subalpines contiennent aussi des intercalations néritiques et il semble bien qu'une partie du géosynclinal ait passé à ce moment par un minimum de profondeur.

NOTE SUR LA GÉOLOGIE ET LA PALÉONTOLOGIE DE LA PATAGONIE

par M. A. TOURNOUËR.

Avant de repartir en Patagonie pour continuer mes recherches, je tiens à faire connaître quelques résultats des missions dont j'ai été chargé par le Ministère de l'Instruction publique et par le Muséum. Cette étude a été faite au laboratoire de Paléontologie du Muséum sous la bienveillante direction de MM. Albert Gaudry et Marcellin Boule. Je leur adresse l'expression de ma bien vive reconnaissance. J'ai aussi le devoir de remercier M. F. Ameghino pour les renseignements si précieux qu'il m'a donnés sur les gisements de Patagonie où il a fait tant de curieuses découvertes, et MM. Canu, Lambert et Priem, pour leur bienveillant concours.

De mes différents voyages j'ai rapporté des Mammifères des gisements suivants :

- 1° *Casamayor* pour les couches à *Notostylops* ;
- 2° *Punta-Nava* et *Deseado* pour celles à *Pyrotherium* et *Leontinia* ;
- 3° *Coli-Huapi* pour celles à *Astrapotherium* ;
- 4° *Monte-Leone* et *Rio-Coylet* pour celles à *Nesodon*.

Ces gisements étant distribués sur une étendue de près de 1000 kil. (voir la carte fig. 2, p. 465), l'étude de leur stratigraphie est très difficile, d'autant plus qu'en certains endroits les éruptions volcaniques ont métamorphisé les argiles et en ont changé totalement l'aspect; mais, comme ces couches sont partout en relation avec des formations marines concordantes, j'ai pu néanmoins me former une opinion sur leur âge.

CASAMAYOR.

1° En commençant par la base, on trouve à Casamayor, au niveau de la mer, des argiles rougeâtres, verdâtres ou jaunâtres suivant les endroits, oxydées, avec concrétions ferrugineuses, dans lesquelles sont intercalées, au tiers inférieur, des argiles blanchâtres avec de rares Mammifères fossiles, très différents de ceux des autres gisements (épaisseur : 45 mètres env.).

D'après M. Lacroix, ces argiles renferment quelques petits fragments anguleux de matière vitreuse, incolore ou brune, et contiennent des ponctuations ferrugineuses, du verre étiré riche en bulles et des fragments de feldspath triclinique.

J'ai pu, grâce à M. Ameghino, rapporter de ce gisement plusieurs échantillons :

Notostylops murinus Ameghino, dont la présence a paru à M. Ameghino assez caractéristique pour lui faire donner à ce terrain le nom de couches à *Notostylops*.

Trigonostylops, un fragment de crâne et une mandibule inférieure très bien conservés ; ce genre est particulièrement remarquable par l'extrême ressemblance de ses molaires avec celles du *Megadapis*, le grand Lémurien de Madagascar.

Notopithecus adapius Amegh., mandibule inférieure et palais ; animal encore très problématique.

2° Au dessus de ces argiles métamorphisées viennent d'autres argiles ayant le même aspect, mais ne renfermant pas de fossiles en ce point ; ces couches se poursuivent sur le bord de la mer jusqu'à Punta-Nava dont je parlerai plus loin. Leur épaisseur est d'environ 25 m.

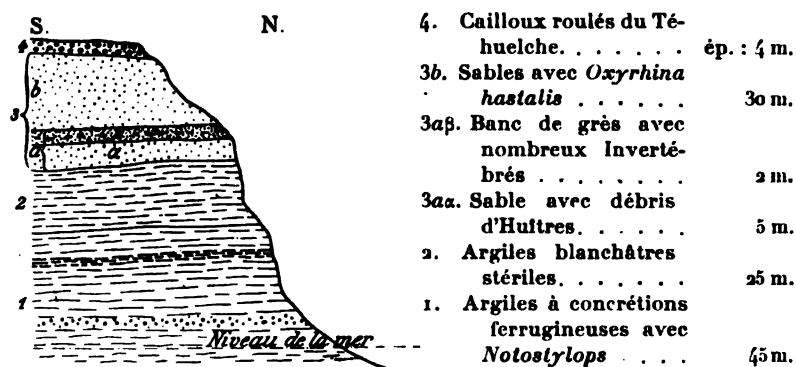


Fig. 1. — Coupe à Casamayor.

3° Immédiatement en dessus, on observe en stratification concordante, une formation marine débutant par des couches de sables de 5 m. d'épaisseur environ ; ces couches contiennent des Gastropodes indéterminables, elles sont suivies d'un banc très dur de grès, de 2 à 5 mètres d'épaisseur, renfermant des fossiles semblables à ceux décrits par M. Ortman, parmi lesquels j'ai pu déterminer les suivants :

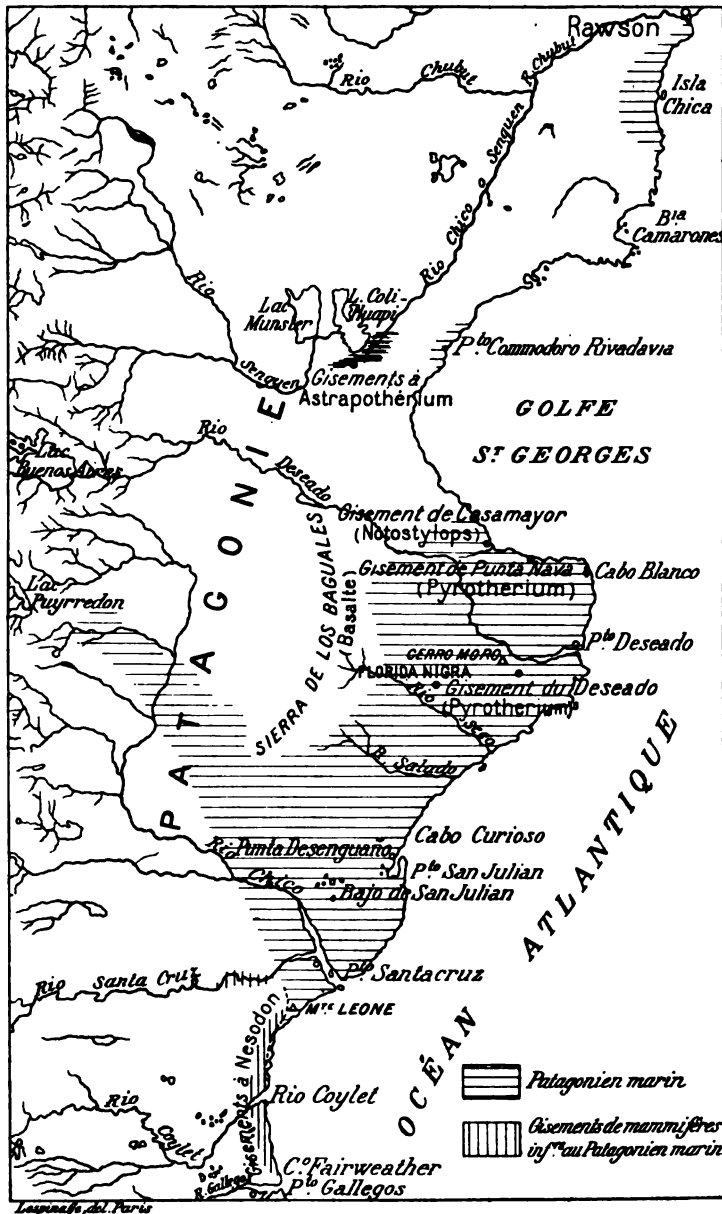


Fig. 2. — Carte indiquant les gisements du Patagonien.
Echelle : 1/6.000.000.

POISSONS :	Une dent de <i>Carcharodon</i> sp. ayant le plus grand rapport avec <i>C. auriculatus</i> Blainville; se rencontre de	l'Éocène au Miocène.
GASTROPODES :	<i>Gibbula Dalli</i> Iher.	Pliocène à Récent.
	<i>Turritella Breantania</i> d'Orb.	Miocène.
	<i>Scalaria rugulosa</i> Sow.	Oligocène.
LAMELLIBRANCHES :	<i>Pecten centralis</i> Sow.	id.
	— <i>proximus</i> Iher.	Miocène.
	<i>Panopea regularis</i> Ortm.	id.
	<i>Ostrea ingens</i> Zitt.	Oligocène.
BRACHIOPODES :	<i>Terebratella patagonica</i> Sow.	depuis l'Oligocène.
	— <i>dorsata</i> Gmel.	Miocène.
	<i>Rhynchonella plicigera</i> Iher.	Oligocène.
	— <i>squamosa</i> Hutt.	id.
	<i>Magellania lenticularis</i> Desh.	id.
ÉCHINODERMES :	<i>Isechinus (Toxopneustes) precursor</i> Ortm.	Miocène.
	<i>Schizaster Ameghinoi</i> Iher.	Oligocène sup.
	<i>Platypygus (Cyrthoma) posthumus</i> Ortm.	id.
	<i>Iheringina (Scutella) patagonensis</i> Des.	Miocène.
	<i>Hyphechinus patagonensis</i> d'Orb.	Oligocène sup.
	<i>Linthia Gaudryi</i> Lamb. nov. sp.	id.
	<i>Psammechinus Tournouëri</i>	
	Lambert, nov. sp.	id.
	<i>Psammechinus Iheringi</i> de Loriol.	id.

4° Le tout est surmonté par les cailloux roulés du Téhuelche (fig. 1).

PUNTA-NAVA

En suivant la côte vers l'Est, on retrouve partout les mêmes superpositions sur un parcours de plus de 40 kil., presque jusqu'au Cabo Blanco, où les couches disparaissent lentement et successivement sous la mer, et sont remplacées par des dépôts modernes de sables et de cailloux roulés.

A Punta-Nava, à 25 kil. de Casamayor, on trouve, de bas en haut :

1° Au niveau des marées, formant la base, des argiles oxydées à concrétions semblables à celles où j'ai trouvé les *Notostylops* à Casamayor.

2° Couches à *Pyrotherium*, semblables à celles du n° 2 de Casamayor mais avec espèces fossiles caractéristiques telles que :

Leontinia Gaudryi Amegh. et *L. (Ancylocælus) frequens* Amegh.

J'y ai aperçu aussi des débris de *Pyrotherium*.

3° a) Banc de grès avec les fossiles marins suivants :

LAMELLIBRANCHES :	<i>Ostrea ingens</i> Zitt.	Oligocène.
	<i>Inoceramus Ameghinoi</i> Iher.?	Crétacé.
ÉCHINODERMES :	<i>Iheringina (Scutella) patagonensis</i> Des.	Miocène.
	<i>Schizaster patagonensis</i> Lambert, nov. sp.	id.
	<i>Schizaster Ameghinoi</i> Iher.	Miocène à Pliocène.
	<i>Psammechinus Iheringi</i> de Lor.	id.

b) Couche de grès friable renfermant les mêmes Invertébrés et, en outre, *Oxyrhina hastalis*.

4° Des argiles blanchâtres correspondant à celles où ont été trouvés des Poissons et des Cétacés, décrits par M. Moreno.

5° Cailloux roulés du Téhuelche.

N.

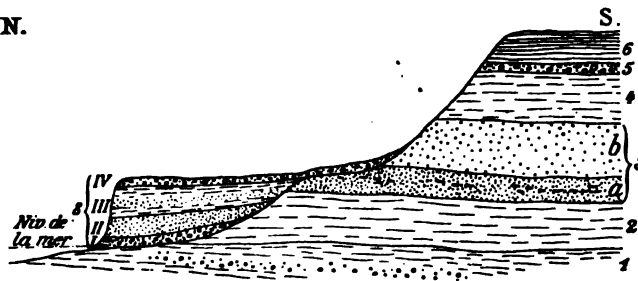


Fig. 3. — Coupe à Punta-Nava.

8, Pampéen (IV, Cailloux modernes ; III, Argiles avec cendres blanches et *Macrauchenia* ; II, Grès friables avec Cythérées, *Mytilus*, etc., en place ; I, Cailloux roulés avec débris d'Huitres remaniés) ; 6, Argile avec *Ostrea patagonica* ; 5, Cailloux roulés du Téhuelche ; 4, Argile blanchâtre avec Poissons et Cétacés ; 3b, Grès friable avec *Oxyrhina hastalis* ; 3a, Banc de grès avec *Ostrea ingens*, etc. ; 2, Argiles à *Pyrotherium* et *Leontinia* ; 1, Argiles avec concrétions ferrugineuses.

6° Argile, où j'ai trouvé l'*Ostrea patagonica* d'Orb. (*O. Ferrarisi* Amegh.).

Ces couches ont été excavées et les vides remplis postérieurement par les dépôts pampéens suivants :

I. Galets avec débris de coquilles provenant de l'érosion du Patagonien.

II. Grès friable avec Cythérées et autres coquilles en place.

III. Couches terrestres caractéristiques du Pampéen avec os de *Macrauchenia* trouvés par M. Ameghino.

IV. Cailloux roulés.

DESEADO.

Plus au sud, sur la rive droite du Deseado, à « La Flecha », j'ai découvert les Mammifères suivants, dans des couches qui sont, d'après M. Lacroix, des argiles avec une grande abondance de feldspath, des fragments de verre généralement bruns qui présentent le même phénomène de biréfringence que les tufs patagoniques de Sicile.

Pyrotherium. — Cet animal est bien la découverte la plus extraordinaire de M. Ameghino.

Ce roi de la faune patagonienne devait être assez abondant, car j'en ai rapporté cinq mâchoires d'une remarquable conservation : la tête devait être très allongée en avant. La mandibule inférieure ressemble beaucoup à celle des Proboscidiens, la présence de défenses supérieures et inférieures rappelant le *Mastodon angustidens* ; l'étroitesse extraordinaire de la symphise forme un goulot pour le passage de la langue. Les dents ne sont pas sans ressemblance avec celles du *Dinotherium*, mais surtout avec celles du *Diprotodon*, quoique le squelette soit très éloigné de celui de ce Marsupial. En effet, les détails des membres ont une ressemblance singulière avec les détails des os des membres du *Dinoceras*. Cependant leur forme extrêmement massive et la brièveté singulière de l'avant-bras devaient lui donner un tout autre aspect ; d'ailleurs la tête est absolument différente.

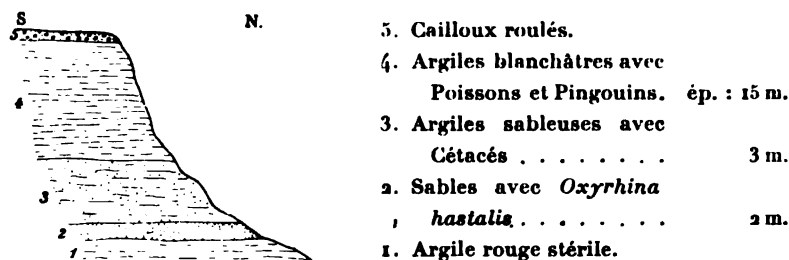


Fig. 4. — Coupe sur la rive droite du Deseado.

Le radius formait tout à fait façade sur le cubitus, ce qui l'éloigne des Proboscidiens.

L'astragale a la facette du naviculaire en dessous comme dans le *Dinoceras* et le *Dinotherium* rapporté par M. Albert Gaudry de Pikermi.

Les quelques os du carpe que j'ai rapportés sont très massifs, ils se rapprochent un peu de ceux des Proboscidiens et des Dinocératidés.

Astrapotherium. — C'était aussi un animal gigantesque très différent du *Pyrotherium* ; le Rhinoceros est l'animal de nos pays qui, par la

dentition, s'en rapproche le plus. Les membres très élancés ne ressemblent à ceux d'aucun Pachyderme européen; la facette de l'astragale qui s'articule avec le naviculaire se porte en avant, indiquant une toute autre attitude que celle du *Pyrotherium*.

Leontinia. — C'était aussi un énorme animal, moins gros pourtant que le *Pyrotherium* et l'*Astrapotherium*, il devait vivre en troupeaux: j'en ai rapporté les mâchoires de 25 individus au moins.

La dentition présente de très curieuses variations par la diminution des prémolaires, la présence ou l'absence de canines, l'hypertrophie plus ou moins accentuée des incisives dont une paire joue le rôle de canines.

Homalodontotherium. — Un crâne unique semblable au crâne du même animal du Santa-Cruzien.

Trimerostephanos.

Nesodon, très rare.

Coresodon. Les caractères de ces belles pièces, bien conservées, permettent de différencier cet animal du *Nesodon*.

Deuterotherium, ancêtre probable du *Protherotherium*.

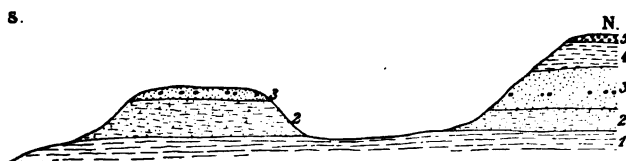


Fig. 5. — Coupe sur la rive gauche du Deseado.

5, Cailloux roulés; 4, Argiles blanchâtres avec Poissons; 3, Sables avec *Ostrea ingens*; 2, Alluvions avec *Pyrotherium*; 1, Argile rouge stérile.

Hegetotherium.

Octodontotherium. — Parmi les pièces que j'ai rapportées de cet Édenté se trouvent des mâchoires du même type que la mâchoire du *Myodon*; mais elles ont cela de particulier de n'avoir qu'une seule molaire à deux lobes, les autres molaires en ayant un seul. J'ai trouvé avec ces dents des morceaux de grosses carapaces analogues à celle des Édentés cuirassés comme *Hoplophorus*. Cette association me porte à me demander si cet animal n'avait pas tout à la fois une cuirasse de Tatou et des dents de Gravirade.

Dans la petite faune, on remarque des Rongeurs, un *Épanorthus*, et un Carnivore didelphe représenté par une seule dent.

La couche marine renfermant l'*Ostrea ingens* se trouve sur un petit mamelon, manifestement isolé, au-dessus de ces dépôts terrestres. On la retrouve sur la pente de chaque côté de la vallée, elle correspond au n° 4 de Punta-Nava. Elle renferme *Oxyrhina hastalis* Ag. qui, d'après l'état actuel de nos connaissances, se rencontre dans le Miocène et le Pliocène.

Au-dessus, on trouve une argile jaune, avec vertèbres de Cétacés, recouverte par une argile blanchâtre où j'ai recueilli des os de Pingouins.

FLORIDA NEGRA.

1° Grès argileux vert, friable, sans fossiles. Cette couche me paraît être supérieure à la couche à *Pyrotherium*, car à une quinzaine de kilomètres de là, j'ai trouvé les couches à *Pyrotherium* en dessous de grès semblables.

2° Argiles verdâtres avec Huitres et Gastropodes indéterminables (15 m. environ).

3° a Banc de grès semblable à ceux de Punta-Nava et Casamayor (3 m.) où j'ai récolté les fossiles suivants :

GASTROPODES :	<i>Scalaria rugulosa</i> Sow.	Oligocène.
LAMELLIBRANCHES :	<i>Ostrea ingens</i> Zitt.	id.
	<i>Pecten centralis</i> Sow.	id.
BRACHIOPODES :	<i>Terebratella patagonica</i> Sow.	id.

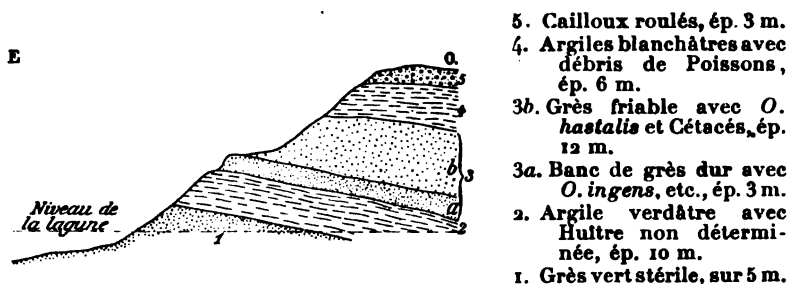


Fig. 6. — Coupe à Florida Negra.

3° b Grès vert friable avec *Oxyrhina hastalis* et de grands os de Cétacés.

4° Argile blanchâtre avec débris de Poissons indéterminés.

5° Cailloux roulés du Tehuelche.

SAN JULIAN. — CABO-CURIOSO.

San Julian est le point où se voit le mieux le développement de la formation patagonienne; par suite de l'inclinaison générale de toutes les couches vers le sud-est, la couche à *Pyrotherium* n'affleure pas sur la côte. De cette localité proviennent tous les Bryozoaires étudiés par M. Canu et trouvés avec les Invertébrés suivants à Cabo-Curioso.

CRUSTACÉS :	<i>Balanus varians</i> Sow.	Éocène inf. à Olig.
	— <i>psittacus</i> Mol.	Pliocène.
GASTROPODES :	<i>Struthiolaria ornata</i> Sow.	Miocène moyen.
	<i>Urosalpinx Cossmanni</i> ? Ortm.	id.
	<i>Turritella Breantania</i> d'Orb.	Miocène.
	<i>Scalaria rugulosa</i> Sow.	Oligocène.
	<i>Trophon patagonicus</i> Sow.	Oligocène inférieur.
	<i>Calliostoma Santacruzensis</i> Cosm.	Miocène.
LAMELLIBRANCHES :	<i>Pecten proximus</i> Iher.	Miocène.
	<i>Glycymeris Ibari</i> Phil. (Néogène typique pour Ortm.).	id.
	<i>Ostrea ingens</i> Zitt.	Olig. à Miocène.
BRACHIOPODES :	<i>Terebratella patagonica</i> Sow.	id.
	— <i>dorsata</i> Gmel.	Miocène à Récent.
	<i>Rhynchonella plicigera</i> Iher.	Oligocène à Récent.
	<i>Bouchardia Zittelli</i> Iher.	id.
ÉCHINODERMES :	<i>Isechinus (Toxopneustes) præcursor</i> Ortm.	Miocène à Récent.
	<i>Iheringina (Scutella) patagonensis</i> Des.	Miocène moyen.
	<i>Psammechinus Lahillei</i> Lambert, nov. sp.	id.
	<i>Serpula patagonica</i> Ortm.	Pliocène.

Un peu plus loin, dans le *Bajo Grande*, j'ai recueilli les fossiles suivants :

GASTROPODES :	<i>Struthiolaria Hatcheri</i> Ortm.	Miocène.
	<i>Calyptræa (Sigapatella) americana</i> Ortm.	Oligocène.
	<i>Crepidula gregaria</i> Sow.	Miocène.
	<i>Dentalium sulcosum</i> Sow.	Oligocène.
	<i>Gibbula diametralis</i> Cossm.	Miocène.
LAMELLIBRANCHES :	<i>Glycymeris Ibari</i> Phil.	id.
	<i>Venus Volckmanni</i> Phil.	id.
	<i>Limopsis insolita</i> Sow.	Éocène.
	<i>Cardita inæqualis</i> Phil.	id.
BRACHIOPODES :	<i>Terebratella patagonica</i> Sow.	Oligocène.

MONTE LEONE.

En traversant les Rio Chico et Santa-Cruz, on trouve, à Monte Leone, et non à Monte Observacion, comme le dit M. Hatcher, les premiers gisements de *Nesodon*, reposant en stratification concordante sur ces mêmes couches marines. Je n'ai pas recueilli de

fossiles marins dans cette localité, mais ceux décrits par M. Ortmann comme provenant de l'embouchure du Santa-Cruz sont exactement semblables à ceux récoltés par moi plus au nord dans les gisements dont je viens de parler. Au Rio Coylet la couche marine disparaît sous la mer et la formation terrestre atteint son plus grand développement un peu plus au sud. Les falaises, hautes de 90 mètres environ, renferment une quantité énorme de Mammifères, ce qui contraste avec les gisements du Deseado, de Casamayor et même de Coli Huapi.

Voici la liste des fossiles recueillis dans ces gisements :

MAMMIFÈRES. — *Nesodon*. Cet animal est le plus connu. J'en ai rapporté 45 têtes, environ, avec une très belle série d'os permettant de connaître complètement le squelette. — *Astrapotherium*. De nombreuses pièces avec une prémolaire de moins à la mâchoire inférieure qu'au Deseado. — *Diadiaphorus majusculus* Amegh. — *Proterotherium australe* Amegh. — *Theosodon Lyddekeri* Amegh. — *Protypotherium* Amegh. — *Hegethotherium* Amegh.

● **EDENTÉS.** — Représentés par des têtes d'admirable conservation, du groupe des Gravigrades. — *Hapalops*. — *Peltephilus*. Tatou cuirassé dont j'ai, entre autre pièces, une tête avec les dents de devant et les plaques qui la recouvrent.

CARNIVORES DIDELPHES. — De rares pièces parmi lesquelles : *Borhyaena*, *Prothylacynus*, avec leurs coprolithes.

Un bec de *Phororacos*. — *Abderites meridionalis* Amegh. — *Epanorthus* Amegh. — *Garzonia* Amegh., et une multitude de Rongeurs.

COLI-HUAPI

Je n'insiste pas sur le Coli-Huapi où je compte retourner. J'en ai rapporté des pièces nombreuses, notamment :

Astrapotherium, débris d'un énorme individu. — *Leontinia (Ancylocælus) frequens*. — *Nesodon* Owen, rare comme au Deseado. — *Coreosodon* Am. — *Cramauchenia* Am. — *Diadiaphorus*. — *Proterotherium*. — *Hegethotherium*. — *Eucoleops*. — *Eutatus*. — *Steiremys*. — *Perimys*, et une dent de Carnivore didelphe.

En résumé, nous sommes en présence de deux grands gisements terrestres séparés par une invasion marine unique de grande importance. En effet on retrouve, du nord au sud, les mêmes Invertébrés que ceux déterminés par M. Ortmann comme provenant de l'embouchure du Rio Santa-Cruz. Cette faune est miocénique, peut-être oligocénique. M. Priem pour les Poissons, M. Lambert pour les Oursins sont arrivés aux mêmes conclusions, tandis que

M. Canu reconnaît aux Bryozoaires un caractère archaïque prononcé.

Les couches à *Notostylops* et *Pyrotherium*, qui se trouvent indiscutablement en dessous de cette formation, ne peuvent être plus récentes que l'Oligocène supérieur ¹. Tandis que celles à *Nesodon* reposant en stratification concordante sur ces mêmes couches marines ne peuvent pas être plus anciennes que le Miocène.

Il existe, aux environs du Coli-Huapi, une couche marine reposant sur les assises à Dinosauriens dans laquelle j'ai recueilli l'*Ostrea pyrotheriorum* Iher. J'espère, en retournant dans ces régions, y récolter des Invertébrés qui permettront de fixer l'âge le plus inférieur des gisements à *Notostylops* qui, au Coli-Huapi, reposent sur cette couche marine.

M. Albert Gaudry ajoute les remarques suivantes *Sur la marche de l'Évolution en Patagonie*.

La constatation que la faune du Santacruzien appartient au Miocène me paraît un des faits les plus étonnants qu'on ait rencontrés en paléontologie et le plus en opposition avec la marche de l'évolution dans l'hémisphère boréal. Jamais, à moins de recourir à l'étude des fossiles marins placés au-dessous, on n'aurait pu avoir l'idée de ranger dans le Miocène l'étage santacruzien où on ne trouve aucun Equidé ou aucun animal en voie de devenir Equidé, aucun Ruminant ou aucun animal en voie de devenir Ruminant, aucun Pachyderme à doigts pairs ou aucun animal en voie de devenir un tel Pachyderme, aucun Proboscidién ou animal en voie de devenir Proboscidién, aucun Ours, aucun Chien, aucun Chat, aucune Hyène ou animal tendant à devenir Ours, Chien, Chat, Hyène. En regardant le *Borhyaena* qui est un subdidelphe (Créodonte) on aurait pu croire qu'on est dans l'Eocène ou l'Oligocène, mais en regardant le Didelphe *Prothylacynus* on pourrait croire qu'on est dans un terrain récent. La vue des Oiseaux gigantesques de Patagonie fait penser également à l'ancien Eocène d'Europe et aux temps récents des régions australes.

A en juger par les études faites dans nos pays, le Santacruzien devrait être du Tertiaire ancien, et pourtant c'est du Tertiaire relativement récent. La transformation des Mammifères en Patagonie s'est produite moins complètement que dans nos pays. Cela est d'un grand intérêt pour la paléontologie philosophique. L'évolution s'est avancée à travers les âges d'un pas inégal.

1. M. F. Ameghino a, depuis près de dix ans, signalé cette superposition, mais sans donner de coupes.

NOTE SUR LES ÉCHINIDES
RECUEILLIS PAR M. A. TOURNOUËR EN PATAGONIE

par M. J. LAMBERT.

(PLANCHE XV).

PSAMMECHINUS IHERINGI de Loriol, 1902.

(Pl. XV, fig. 8).

Ce n'est pas sans quelques doutes que je rapporte à cette espèce, parfaitement décrite et figurée par M. de Loriol, les individus assez nombreux que j'ai sous les yeux, car aucun ne reproduit la forme à la fois déprimée et rotulaire du type.

L'individu qui représente le mieux la forme moyenne est subpentagonal, assez renflé, et mesure 38 millim. de diamètre sur 23 de hauteur. Son péristome étroit, subcirculaire, ne porte pas d'entailles bien apparentes. Les ambulacres sont ornés de deux rangées marginales de petits tubercules serrés et réguliers, avec deux rangées internes irrégulières, presque aussi développées que les principales à l'ambitus, mais dont l'une s'atrophie et disparaît en dessus, pour laisser souvent la zone médiane presque lisse. La même irrégularité s'observe pour les rangées secondaires interambulacraires. M. de Loriol ne l'a pas signalée dans sa description, mais il l'a parfaitement fait figurer (Notes sur les Echinodermes, pl. III, fasc. IX, fig. 3 c). Les primaires composant les majeures sont distinctes sur un individu; chaque majeure comprend une grande primaire qui occupe seule le milieu de l'aire et est obliquement coupée du côté abactinal; ses pores sont situés presque sous le tubercule. Les deux autres assules sont des demi-plaques dont l'aborale dépasse à peine le tubercule, et la médiane, qui porte les pores les plus excentriques, l'atteint seulement.

Si les caractères de mes *Psammechinus* ne concordent pas très étroitement avec ceux du *P. Iheringi*, ils m'ont toutefois paru ne pas s'en éloigner assez pour permettre, quant à présent, une distinction spécifique que de nouveaux et plus complets matériaux pourraient seuls justifier. L'espèce n'est pas sans quelques rapports avec *Isechinus præcursor* Ortmann (*Toxopneustes*); mais les caractères génériques sur lesquels j'insisterai plus loin ne permettent pas de faire sérieusement cette confusion.

Localités. — Casamayor (couche *a*), quatre individus, dont deux très bien conservés, et un petit subpentagonal à plus large péristome ; Punta Nava (couche *a*), deux individus.

PSAMMECHINUS LAHILLEI Lambert.

(Pl. XV, fig. 9).

Assez grande espèce de 48 millim. de diamètre sur 28 de hauteur, circulaire, subhémisphérique, costulée par suite de la légère saillie des ambulacres et de chaque demi-interambulacre, remarquable par l'homogénéité de ses granules à l'ambitus et au-dessous, au point de rappeler la disposition de ceux du *Isechinus præcursor* ; mais en dessus, les tubercules secondaires diminuent de volume et cessent de former des séries transverses. On compte à l'ambitus jusqu'à quatorze rangées de tubercules interambulacraires, dont deux au moins irrégulières.

Les ambulacres, larges, comptent jusqu'à six rangées de tubercules à l'ambitus, mais les principaux, marginaux, atteignent seuls l'apex ; les autres s'atrophient successivement aux deux extrémités.

Le péristome, subpentagonal, est très étroit (25 % du diam. du test), et ne porte sur sa lèvre que des entailles obsolètes. Les sutures des plaques, bien apparentes, peuvent être comparées à de fines fossettes suturales, analogues à celles de l'*Anapesus Blainvilliei* vivant.

Le nombre de ses tubercules, la largeur de ses ambulacres, l'étroitesse encore plus grande de son péristome, distinguent facilement cette espèce du *P. Iheringi*. La disposition de ses pores en échelons très obliques de trois paires, et le peu de développement des zones porifères, ne permettent pas de confondre notre espèce avec *Isechinus præcursor*.

Localité. — Un seul individu incomplet recueilli à Cabo Curioso avec *Isechinus præcursor*.

PSAMMECHINUS TOURNOUËRI Lambert.

(Pl. XV, fig. 5-7).

Petite espèce subcirculaire, un peu arrondie en dessous, renflée et subconique en dessus, mesurant 24 millim. de diamètre sur 15 de hauteur. Péristome médiocre, arrondi, à très faibles entailles ; apex inconnu. Ambulacres à zones porifères étroites, avec pores

pseudotrigéminés par échelons très obliques ; ils portent deux rangs de tubercules principaux, marginaux, et une rangée interne, unique, irrégulière, disparaissant en dessus, et n'atteignant pas le péristome. Ces tubercules internes sont presque aussi gros que les marginaux. Interambulacres avec deux rangées principales de tubercules et six rangées secondaires un peu plus petites, deux marginales et quatre internes, dont aucune n'atteint l'apex ; les marginales seules s'avancent jusqu'au péristome. Tous ces tubercules secondaires sont relativement gros, serrés, et laissent entre eux peu de place aux granules ; ils ne présentent cependant aucune tendance à la disposition par rangées transverses.

Cette petite espèce a une physionomie bien particulière, et ne saurait, à mon avis, être confondue avec aucune autre.

Localités. — Casamayor.

Genre *ISECHINUS* Lambert.

Echininæ oligopore de la section *Triplechinæ*, dépourvu, par conséquent, de profondes scissures branchiales, et ne portant que des entailles relativement larges et peu profondes. Ambulacres avec zones porifères trigéminées. Petits tubercules homogènes en rangées verticales multiples et formant en même temps des lignes transverses régulières.

Type. — *I. præcursor* Ortmann (*Toxopneustes*), du Patagonien.

Isechinus a des rapports de physionomie avec *Psephechinus*, sous-genre des *Stomechinus* jurassiques ; mais ses larges ambulacres sont bien différents. De plus, chez les *Stomechiniens*, le péristome plus développé a ses entailles complètement interambulacraires, tandis que chez *Isechinus*, elles bordent l'ambulacre. Ce genre se distingue de *Psammechinus* par la largeur de ses zones porifères nettement trigéminées, en raison de la faible obliquité des pores entre eux ; il s'en distingue en outre par l'homogénéité de ses tubercules interambulacraires, dont les principaux sont à peine distincts des secondaires, et qui sont tous, même en dessus, disposés par rangées à la fois verticales et horizontales.

Vu par la face supérieure, *Isechinus* ressemble beaucoup à *Schizechinus* (= *Anapesus* Pomel, non Holmes), mais il en diffère par l'absence des étroites et profondes scissures branchiales caractéristiques de ce dernier genre. Il est superflu de comparer *Isechinus* avec *Toxopneustes* Agassiz (= *Boletia* Desor), qui s'en distingue à la fois par ses profondes scissures branchiales et ses majeures alternantes.

ISECHINUS PRÆCURSOR Ortmann (*Toxopneustes*), 1902.

M. Tournouër a rapporté un très bel individu de cette espèce de Cabo Curioso. J'ai pu en dégager le péristome, et m'assurer que celui-ci est dépourvu des étroites et profondes entailles caractéristiques des Schizechiniens. Ses entailles sont larges et peu profondes, légèrement ourlées et placées au bord de l'ambulacre.

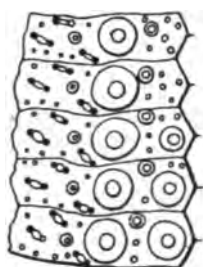


Fig. 1.

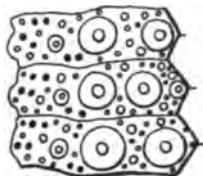


Fig. 2.

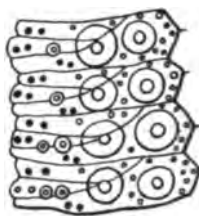


Fig. 3.

Plaques ambulacraires prises au-dessus de l'ambitus et grossies de 4 diamètres pour montrer la disposition régulièrement trigéminee des pores chez le *Isechinus præcursor* (fig. 1), tandis que chez *Psammechinus Lohillei* (fig. 2) et *P. Iheringi* (fig. 3) les pores de la série médiane se rapprochent de l'externe et laissent isolée l'interne adorale.

Pour le surplus de la description de l'espèce, je ne puis que renvoyer à la diagnose générique et aux descriptions et figures si complètes, successivement données par Ortmann et de Loriol. J'ajouterai seulement que chez *I. præcursor*, les tubercules secondaires ambulacraires sont irréguliers, souvent atrophies, en sorte qu'en dessus, le milieu de l'aire est parfois simplement granuleux.

HYPECHINUS PATAGONENSIS d'Orbigny (*Echinus*), 1842.

Cette espèce est encore fort rare; M. Ihering ne paraît pas l'avoir réellement connu, et la confondait avec *Psammechinus Iheringi*. M. Ortmann n'en a recueilli qu'un individu, et M. de Loriol ne l'a pas eu entre les mains. On ne peut donc s'étonner qu'elle soit encore mal connue, la figure donnée par Desor, d'après un moulage, étant médiocrement exacte.

Cette espèce et le genre établi pour elle sont caractérisés par leurs tubercules ambulacraires, beaucoup plus nombreux que les

interambulacraires, et diminuant beaucoup plus de volume en-dessus, en sorte qu'ils sont très petits, à peine plus gros que des granules, au voisinage de l'apex. Ce caractère est bien visible sur l'individu que j'examine, mais il a été exagéré sur la figure du Synopsis. Les tubercules secondaires manquent au-dessus de l'ambitus, mais il y en a deux rangées internes au-dessous de l'ambitus ; les secondaires externes sont encore plus petits, irréguliers, à peine plus gros que des granules mamelonnés. L'apex caduc manque, et je ne puis malheureusement observer les caractères du péristome.

Diamètre de l'individu observé, 33 millim. ; hauteur, 16 millim.

Localité. — Casamayor (couche a).

IHERINGINA PATAGONENSIS Desor (*Scutella*), 1846.

Ce genre, rejeté par M. Ortmann, me paraît, comme à M. de Loriol, suffisamment justifié par le rétrécissement vers la marge des aires interambulacraires, la hauteur et le petit nombre des mêmes plaques interambulacraires à la face orale et la forme des sillons ramifiés. Ce dernier caractère paraît avoir échappé jusqu'ici aux observations ; il est cependant très curieux de remarquer sur les individus adultes bien conservés, la saillie des ramifications ambulacraires perforées et ayant l'apparence de petits Bryozoaires, tandis que ces ramifications forment des sillons chez les vrais *Scutella*.

Iheringina n'en reste pas moins très voisin de *Scutella* : c'est un vrai *Dendrasterinæ* et non un *Arachninæ* comme *Præscutella*.

Après les descriptions si minutieuses de cette espèce, données par M. Lahille et les travaux de MM. Ortmann et de Loriol, il me paraît superflu d'insister sur ses caractères.

Je dois cependant faire observer que chez les individus de moyenne et petite taille, le bord est aminci, presque tranchant, tandis qu'il s'épaissit et même s'arrondit chez les grands individus de 75 millim. de diamètre. Bien qu'en Europe on n'ait pas hésité à établir des espèces diverses de Scutelles sur ce caractère, j'estime qu'il est plus correct d'y voir seulement une modification attribuable à l'âge des individus. Comme M. Lahille, je n'attache pas d'importance au fait que les pétales ambulacraires sont plus ou moins ouverts à leur extrémité, et tendent parfois à se fermer comme les ambulacres des vrais *Scutella*. On sait que la position du périprocte plus ou moins près du bord à la face orale, n'a aucune valeur générique dans ce groupe. Il suffit, pour s'en

convaincre, de comparer les Scutelles des faluns de Léognan et de Touraine.

MM. Lahille et Ortmann conservent à l'espèce le nom de *patagonensis* ; M. de Lorient préfère celui de *juliensis*. On sait, en effet, que cet Échinide a été le même jour, en 1846, décrit sous deux noms différents par Desor : *Scutella patagonensis* et *Echinarachnius juliensis* ; ces deux noms ont été publiés en même temps à la même page du Bulletin de la Société géologique de France. Il n'y a donc pas entre eux d'antériorité absolue ; mais, en 1898, M. Lahille a réuni la forme arrondie (*juliensis*) à la forme large considérée par lui comme typique, et j'estime qu'il n'y a pas à revenir sur une réunion proposée depuis cinq ans et qui a pour elle le principe de la priorité. C'est ce qu'a parfaitement compris M. Ortmann et je crois qu'en maintenant la réunion proposée par M. Lahille, on doit préférer aussi le nom choisi par lui. Je conserve donc à l'espèce celui de *Iheringina patagonensis*.

Localités. — Cabo Curioso, six individus, dont cinq de la forme arrondie, *juliensis*, et un de la forme élargie, typique. — Punta Nava, deux individus de petite taille.

MONOPHORA DARWINI Desor, 1846.

L'origine de cette espèce, au début un peu vague, a été précisée par M. Lahille dans son Mémoire de 1896. Ce savant en a donné de si complètes descriptions et de si nombreuses figures, qu'il n'y a plus à revenir sur une forme aussi connue, bien que toujours rare dans les collections.

L'individu de la baie San-Matias, figuré par A. Agassiz (Hasler, Exped. pl. III), était proportionnellement peu large ; celui recueilli par M. Tournouër appartient à la forme nommée par M. Lahille, mode *alatus*.

Localité. — Port Pyramides (couches du Téhuelche).

PLATIPYGUS POSTHUMUS Ortmann (*Cyrtoma*), 1902.

Le grand individu, malheureusement incomplet et un peu écrasé, recueilli par M. Tournouër, mesure 85 millim. de largeur. Ses pétales postérieurs, bien nets, sont effilés comme ceux d'un *Pygurus* et, ce qui est important, son périprocte et les abords sont parfaitement conservés.

L'ouverture de cet organe est bien lagéniforme, comme le décrit M. de Lorient, mais nullement trifide, comme le représente sa figure 1 c, pl. II, d'ailleurs en désaccord avec la figure 1. Le

périprocte lui-même, très enfoncé, est ovale, et le petit canal lagéniforme qui y donne accès, est précédé d'une large dépression, qui resterait certainement très apparente sur le moule.

Ces constatations sont précieuses pour fixer le genre auquel doit être rapportée l'espèce de Patagonie. Est-ce un *Cyrtoma*, comme le pense M. Ortmann, un *Stigmatopygus*, ou un genre nouveau, comme le croit M. de Loriol ?

Cyrtoma a été établi en 1840 pour des Oursins, à l'état de moule, et provenant du Crétacé (?) de l'Inde. Les six premières espèces doivent être réunies sous le nom de *C. Herscheli (ana)*. Quant à la septième, c'est un petit Oursin qui n'appartient évidemment plus au genre. Le périprocte n'est pas exactement décrit par McClelland, qui lui assigne une forme échancrée (*dentated anus*). L'extrémité lagénoïde peut en effet être considérée comme une dent du périprocte, qui était supramarginal et devait s'ouvrir à fleur du test, d'après les figures ; il était par conséquent très différent de celui de l'espèce de Patagonie.

Quant au *Nucleolites elatus* Forbes, 1846, du Sénonien de l'Inde, à périprocte paraissant plus étroit, en fente, peu enfoncé, mais toujours lagéniforme, il ne paraît pas génériquement différent de *Cyrtoma*, ce qui n'a pas empêché d'Orbigny de proposer pour lui, en 1855, son genre *Stigmatopygus*.

Mais *Stigmatopygus* comprenait une autre espèce de la craie du Sud-Ouest, *S. galeatus*, qui présente, elle, à peu près tous les caractères génériques de l'espèce de Patagonie. Dans ces conditions, n'eût-il pas été logique de placer cette dernière dans le genre créé par d'Orbigny ? M. de Loriol ne l'a pas pensé, il a estimé que le doute pouvant exister sur l'identité de *Cyrtoma* et d'un *Stigmatopygus* était un motif suffisant pour créer un nouveau genre. Puisque le genre existe, on peut utiliser *Platipygus* ; mais il est certain que ce genre devra disparaître si l'on démontre un jour que le *Nucleolites elatus* est un *Cyrtoma*, puisqu'alors *Stigmatopygus*, restreint à sa forme européenne, s'appliquera parfaitement à la forme de Patagonie.

Localité. — Casamayor (couche a).

SCHIZASTER AMEGHINOI Ihering, 1867.

Cette espèce, créée en 1897 avec une diagnose insuffisante, n'a été complètement décrite et figurée qu'en 1901, par M. de Loriol ; elle est remarquable par sa forme déprimée, très rétrécie en arrière, son apex faiblement excentrique et ses ambulacres postérieurs très courts, ovales.

Le seul individu recueilli par M. Tournouër, et qui puisse se rapporter à ce type est de petite taille, écrasé, très défectueux, mais remarquable par ses très courts ambulacres postérieurs.

Localité. — Punta Nava.

SCHIZASTER PATAGONENSIS Lambert.

Assez grande espèce (longueur 58 millim., larg. 50, haut. 28), très déprimée, large, un peu rétrécie et fortement échancrée en avant, tronquée et subsinueuse en arrière, à apex subcentral et péristome rapproché du bord.

Sillon antérieur profond, canaliforme ; détails de l'apex non visibles.

L'ambulacre impair, de largeur médiocre, long, droit, est composé de petits pores (40 paires), très rapprochés, séparés par un granule oblong, tous situés sur les côtes du sillon ; zone interporifère étroite, lisse. Ambulacres postérieurs droits, relativement longs, peu divergents.

Le double fasciole est étroit, mais bien distinct.

Cette espèce n'a aucun rapport avec *S. Iheringi* ; elle se distingue facilement du *S. Ameghinoi* par sa forme élargie et tronquée en arrière et la longueur de ses ambulacres postérieurs. Elle a une physionomie bien particulière, et je ne connais aucun *Schizaster* qui puisse être confondu avec elle.

Localité. — Punta Nava (couche a).

LINTHIA GAUDRYI Tournouër et Lamb.

Longueur 70 millim., larg. 64, haut. 44.

Grande espèce subcordiforme, allongée, un peu rétrécie aux extrémités, profondément échancrée en avant, subtronquée en arrière ; face inférieure presque plane. à large plastron, saillant vers son extrémité ; face supérieure assez haute, un peu déclive sur les côtés, avec carène postérieure, qui s'abaisse en s'atténuant vers le périprocte, et sillon antérieur large, droit, profond, échancrant le bord et atténué seulement en dessous ; sommet en arrière de l'apex, qui est subcentral ; face postérieure peu développée, presque verticalement tronquée, déprimée sous le périprocte, qui est très grand, ovale.

Péristome très large, peu éloigné du bord, recouvert par une large lèvre sternale à bord ourlé.

Ambulacre impair droit composé de petits pores ronds séparés par un granule, disposés par paires très rapprochées, nombreuses; zone interporifère finement granuleuse. Ambulacres antérieurs pairs longs, à peine arqués, presque droits, à zones porifères égales, composés de pores arrondis dans les rangées internes, allongés dans les externes. Ces pores, au nombre de 42 paires, non atrophiés vers l'apex, sont séparés par une zone interporifère étroite, finement granuleuse. Ambulacres postérieurs beaucoup plus courts (17 millim. au lieu de 34 pour les antérieurs), composés de 28 paires de pores, semblables d'ailleurs aux antérieurs, droits, mais moins divergents.

Apex central, indistinct sur les individus observés, mais paraissant dépourvu du pore génital antérieur droit.

Fasciole péripétale étroite, circonscrivant à distance les pétales, mais sinueux sur les flancs, assez distinct; fasciole latéro-sous-anal linéaire, peu discernable sous le périprocte.

Tubercules perforés, paraissant lisses, assez gros et sériés sur le plastron, faibles ailleurs, sauf sur les flancs du sillon, où ils sont nettement mamelonnés.

Ce *Linthia* a une physionomie bien particulière, et je ne connais aucune espèce qui puisse être confondue avec lui. Sa position générique exacte est d'ailleurs encore un peu incertaine, car si ses ambulacres droits ne permettent pas de le réunir à *Schizaster*, s'il n'a pas les ambulacres excavés de *Tripylus*, ses principaux caractères et sa physionomie générale le séparent encore des *Linthia* typiques et des principales espèces crétaciques ou tertiaires, actuellement connues.

Localité. — Casa Mayor (couche a).

Après cet examen des Echinides recueillis par M. Tournouër, il y a lieu de rechercher quelles indications ils fournissent pour établir l'âge géologique des couches qui les renferment. Malheureusement toutes ces espèces sont spéciales à l'Amérique australe et les genres seuls peuvent nous fournir des arguments, nécessairement moins directs et absolus que ceux donnés par les espèces. On peut toutefois tirer des genres des présomptions graves, d'autant plus importantes qu'elles sont fondées sur les principes généraux de l'évolution des formes animales.

Quelques espèces, comme *Hypechinus patagonensis* et *Linthia Gaudryi*, sont trop spéciales à la région étudiée pour que leur

présence nous soit d'un grand secours. Mais d'autres, comme *Platipygus posthumus*, appartenant au groupe des Cassidulides à périprocte lagéniforme, ne paraissent pas pouvoir remonter au delà du Crétacé supérieur, ni descendre au delà du Miocène. Le nombre des *Psammechinus* typiques, voisins des formes vivantes, indique soit le Miocène, soit le Pliocène. *Isechinus* a la même signification, car c'est dans le groupe des Psamméchinieniens l'analogue de *Schizechinus* dans celui des genres à profondes scissures branchiales. Or, on sait que tous les *Schizechinus* sont du Miocène et du Pliocène. *Schizaster* est un genre essentiellement tertiaire, dont les formes actuelles ont une physionomie que l'on ne retrouve pas chez nos espèces de Patagonie. Enfin *Iheringina* est un *Dendrasterinæ*, déjà très évolué et qui ne saurait être antérieur à l'Oligocène. On n'ignore pas en effet que ce qui a été dit des Scutelles éocènes était erroné; ou ce n'étaient pas de vrais *Scutella*, ou il y avait erreur sur le niveau stratigraphique. Quant à *Monophora*, on doit le considérer comme plus récent que les premiers *Scutella*.

D'autre part, l'absence de relations directes entre la faune échinitique examinée et celle des mers de l'Amérique australe, l'absence de formes analogues à *Arbacia nigra*, *Colobocentrotus atratus*, *Strongylocentrotus albus*, *Hemiaster cavernosus*, *Tripylus excavatus*, *Schizaster Philippii*, démontrent qu'un temps considérable s'est écoulé depuis l'époque où vivaient nos fossiles jusqu'à nos jours.

En résumé, l'on peut affirmer que nos Oursins ne sont ni plus anciens que le Crétacé supérieur, ni plus récents que le Miocène. Mais on peut légitimement aller plus loin et, en tenant compte du nombre des *Psammechinus*, de la présence des *Iheringina* et *Monophora*, il est permis de préciser davantage et de dire que nos espèces sont oligocéniques ou miocéniques. Il est d'ailleurs à remarquer que depuis plusieurs années, en ce qui concerne les Échinides du Patagonien, aucune découverte nouvelle n'est venue infirmer une opinion à laquelle de récents travaux ont au contraire apporté l'appui de leur confirmation.

Quant à préciser encore davantage, ce serait aujourd'hui présomption, mais de nouvelles découvertes comme celles de M. Tournouër pourront sans doute nous permettre de le faire demain.

EXPLICATION DE LA PLANCHE XV

- Fig. 1. — *Linthia Gaudryi* Tournouër et Lamb. de grandeur naturelle, vu de profil.
 Fig. 2. — Le même, vu en dessus.
 Fig. 3. — Péristome d'un autre individu, de grandeur naturelle.
 Fig. 4. — *Schizaster patagonensis* Lambert, vu en dessus, de grandeur naturelle.
 Fig. 5. — *Psammechinus Tournouëri* Lambert, vu en dessus, de grandeur naturelle.
 Fig. 6. — Le même, vu de profil.
 Fig. 7. — Plaques ambulacraires et interambulacraires du même, grossies.
 Fig. 8. — *Psammechinus Iheringi* de Lorient. Variété vue de profil, de grandeur naturelle.
 Fig. 9. — *Psammechinus Lahillei* Lambert. Individu incomplet, vu de profil et de grandeur naturelle.

OBSERVATIONS

SUR LA

GÉOLOGIE DU PAYS DE L'OUBANGUI AU TCHAD

par M. L. LACON.

Détaché à la mission d'occupation des Territoires Militaires du Tchad en 1900-1902, j'ai été chargé par mon chef, le lieutenant-colonel Destenave, de noter, sur la route qui mène de l'Oubangui au Tchad, ce que je pourrais trouver d'intéressant au point de vue géologique.

A mon retour en France j'ai porté à la Sorbonne les échantillons que j'avais recueillis. Ils comprennent une centaine de roches, mais pas le moindre fossile, et permettent de faire, des régions traversées, une étude plutôt lithologique que géologique.

M. Munier-Chalmas, qui a bien voulu les examiner, en a fait tailler une centaine de plaques, et en attendant que l'étude détaillée en soit faite, M. L. Gentil, maître de conférences de pétrographie, en a fait une détermination rapide. Je tiens à remercier ici le premier de ces savants de sa très grande bienveillance, le second de son obligeant concours. On trouvera plus loin ces déterminations.

Comme le montre la carte d'ensemble ci-jointe (fig. 1, page 487) — réduction de plusieurs cartes au 1/500.000 tracées dans le pays — mes observations ont porté sur une bande de terrain fort étroite qui va du 3° au 14° degré de latitude nord et ne s'écarte guère de la route ordinaire de transit.

Sur ce parcours total, qui mesure 2.000 kilomètres environ, je distinguerai quatre régions : 1° Oubangui ; 2° Kémo-Nana ; 3° Gri-bingui et Chari ; 4° Kanem et Tchad.

1° RÉGION DE L'OUBANGUI. — Ayant remonté l'Oubangui en baleinière depuis le village de Mondjimbo (chef Bettou) jusqu'à Fort de Possel, j'ai pu faire des berges de ce fleuve une étude assez complète. Voici la liste des échantillons que j'ai recueillis dans cette région.

1	1443	Calcaire blanc à faciès d'eau douce.	13	1450,	} Quartzites rosés.
			13a,	1451,	
2	1444	Calcaire noir, compact, très pur.	13b	1452	
3	1390	Roche siliceuse brun-clair, très dure (av. silice secondaire).	14	1396	Grès siliceux micacé.
			15	1397	Diabase à éléments, complètement épi-génisés.
4	1391	Diabase ophitique.	20		Galets de quartz, rognons de grès ferrugineux, latérite scoriacée.
5	1392	Diabase (avec magné-tite).			
6	1393	Diabase (av. chlorite).			
6 bis	1394	Diabase plus verte, dont les éléments sont complètement épi-génisés par de la chlorite, etc.	22	1462	Calcaire marmoréen.
			23	1398	Calcschiste, av. grains de quartz injectés.
			24	1453	Schiste siliceux.
7	1445.	} Grès grossier, très ferrugineux.	25		Quartz de filon.
8	1446		26		Grès siliceux et ferrugineux.
9	1447	Grès siliceux.	27, 28		Quartzite 2.
10	1448	Grès quartzeux grossier, à ciment siliceux.	29, 30		Quartzite micacé.
			31	1454	Id.
			32		Schiste micacé (faux micaschiste).
11	1449	Quartz de filon.	33		Quartz.
12	1395	Schiste argilo-siliceux, à quartz granitique.	34	1399	Grès siliceux.

1. Les numéros d'ordre de la collection, reproduits sur la carte (fig. 1), forment la première colonne ; les numéros des plaques minces la seconde.

2. Les échantillons 27 à 34 qui proviennent du confluent de la Kandjia, ont été recueillis par M. le capitaine Truffert. Je dois aussi à la complaisance de cet officier les croquis des figures 2, 3, 4 et 5 qui figurent dans la présente note.

Sans vouloir essayer d'attribuer un âge même relatif à aucune de ces roches, je me permettrai de les grouper d'une façon purement pétrographique, en *calcaires*, *roches siliceuses* et *roches éruptives*. J'écarte pour le moment les *formations superficielles*, dont je dirai un mot pour finir.

Calcaires. — A 15 kil. au nord de Mondjimbo, sur la rive orientale du fleuve, apparaît aux plus basses eaux un beau calcaire blanc, qui semble d'origine lacustre (1 du tableau ci-dessus). Il présente des cavités, formant grottes. Une formation poudingueuse ferrugineuse le recouvre. Quelques kilomètres plus au nord, sur la même rive, vient un calcaire noir compact (2), très pur, qui présente de petits cristaux de calcite et rappelle assez à l'œil nu le calcaire dinantien de Sablé.

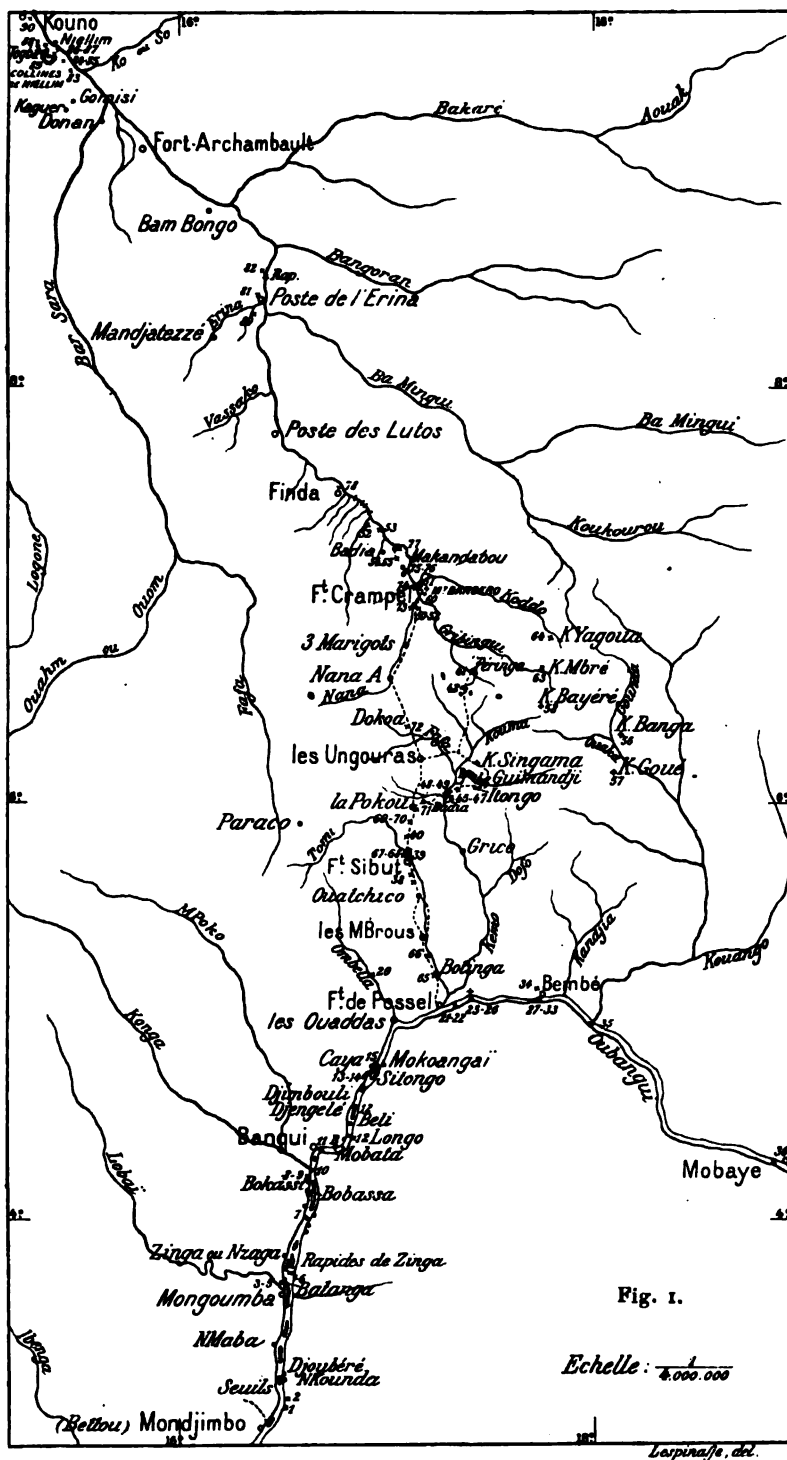
La présence de calcaire dans cette région de l'Oubangui m'a paru particulièrement intéressante ; car le pays passait pour n'en pas posséder et les colons qui veulent fabriquer de la chaux font recueillir à grand peine des coquilles d'Huîtres dans les bas-fonds vaseux du fleuve.

Le calcaire existe aussi dans la région qui avoisine Fort de Possel. On en découvre aux basses eaux, sur la rive française, à 10 ou 12 kil. en amont du poste, un peu en amont du village de Yassa. C'est un calcaire jaunâtre, marmoréen, à demi-translucide, qu'interrompent des surfaces micacées (22). De toutes les roches que j'ai recueillies sur l'Oubangui, c'est la seule que je puisse identifier¹ — non pas à une roche d'Europe d'étage connu — mais à une roche africaine déjà étudiée : au calcaire marmoréen des environs de Kissantou, qui forme le ballast du chemin de fer de l'État Indépendant du Congo, et que MM. Dupont et J. Cornet considéraient volontiers comme dévonien.

A 20 kil. en amont de Fort de Possel, le calcaire marmoréen de Yassa (23) passe à un véritable calcschiste, injecté de quartz et où les surfaces micacées sont très rapprochées les unes des autres. Il semble que le calcaire ait été métamorphisé ainsi par le quartz, qui forme un gros rocher sur la rive française, au pied même de la mission catholique de la Sainte-Famille.

Roches siliceuses. — Les roches siliceuses forment la majorité des affleurements du Haut-Oubangui (confluent de la Kandjia), comme aussi la falaise de Sitongo et la montagne qui domine Bangui. En aucun point il ne m'a semblé possible d'identifier ces

1. Et encore le mot « identifier » est-il impropre, puisque ni l'un ni l'autre de ces calcaires ne présente de fossiles.



grès avec les grès horizontaux (rouges et blancs) des environs de Brazzaville, pas plus qu'avec le Kundelugu et le Lubilache de M. J. Cornet.

La muraille même de Bangui, qui barre le fleuve et écarte ses eaux de la rive française, est constituée par un puissant filon de quartz. L'îlot de Batanga est fait d'une roche siliceuse jaspoïde brun-clair, intercalée au milieu des diabases de Zinga.

Diabase. — La diabase se montre sur le fleuve en deux points qu'une centaine de kilomètres sépare ; en aval de Bangui ce sont les rapides de Zinga et en amont ceux de l'Éléphant. A Zinga, la diabase semble former une bande est-ouest large de 1500 à 1800 m. Dans la région de l'Éléphant elle couvre une surface beaucoup plus large et donne au pays un aspect caractéristique où les formes mamelonnées dominent.

Pour qui considère l'esquisse géologique du bassin du Congo, telle qu'elle résultait des travaux de Barrat, il semble que la diabase soit caractéristique du pourtour occidental de ce bassin. Coupant le Congo inférieur entre Manianga et Issanguila (Dupont), coupant l'Ogooné entre Franceville et Lastourville (Barrat), la diabase coupe encore l'Oubangui deux fois dans les environs de Bangui. Ne serait-ce pas dès lors à la date de l'apparition de cette diabase qu'il faudrait faire remonter l'individualisation première de ce bassin du Congo, au milieu d'un continent équatorial déjà émergé ?

De l'étude détaillée faite par M. Dupont de la région d'Issanguila on peut déduire que la diabase s'est épanchée à une époque postérieure à l'époque dévonienne. Il y aurait là une indication utile à qui entreprendrait l'étude détaillée de la région de Bangui.

J'ai dit plus haut que l'examen des roches siliceuses de l'Oubangui ne me semblait pas devoir permettre d'établir une équivalence quelconque avec les roches siliceuses du reste du bassin ; mais j'aurais plus grande confiance dans l'examen des calcaires, qu'il s'agisse du calcaire de Yassa ou des deux calcaires (blanc et noir) du bas Oubangui.

Formations superficielles. — Ce qui rend toute étude géologique particulièrement difficile en pays africain, c'est la grande abondance des formations superficielles. Des terres rouges impures et des bancs ferrugineux couvrent la presque totalité de la surface du sol dans le voisinage de l'Oubangui. Il m'a semblé qu'entre les bancs et les terres il n'y a pas, au point de vue de l'histoire géologique, de différence sensible. Le degré d'avancement du travail de

l'érosion est autre, les bancs ferrugineux se formant en profondeur par un phénomène d'infiltration à travers les terres supérieures et n'apparaissant dans la suite que par l'ablation de celles-ci. J'en veux donner pour preuve une coupe que j'ai rencontrée bien des fois, et notamment auprès de Fort de Possel, à 2 kil. du poste sur la rive française de l'Oubangui. Cette coupe montre à la partie supérieure une couche de terres sableuses impures haute de quelques mètres, qui va s'enrichissant en fer à mesure que l'on se rapproche de la base ; au-dessous vient sans discontinuité un banc ferrugineux brun noir très dur, qui est immédiatement superposé à une couche peu perméable d'argile grisâtre.

Les bancs ferrugineux procèdent donc de l'enrichissement en fer de la couche inférieure des sables, aux dépens des couches supérieures perméables. Ils ont une origine en tous points comparable à celle de l'*alios* ¹.

En dehors de ces terres rouges et de ces bancs, l'on rencontre encore, mais plus loin du fleuve, des sables presque purs, qui proviennent de la décomposition des grès. Les argiles pures sont relativement rares ; la plus typique est l'argile grise du poste de Ouadda, qui a servi à construire les cases de la factorerie de l'Ombella rive gauche (Société Bretonne). En arrière du poste de Ouadda s'étend une région marécageuse fort curieuse, qui sert de déversoir tantôt à l'Ombella et tantôt à l'Oubangui, où les indigènes vont s'approvisionner en petits Poissons de vase et en Mollusques, et où jadis les Sabanga venaient chasser l'Éléphant. C'est la région des marais de Bonaba, reconnue jadis par M. l'Administrateur Ponel et qu'il m'a été donné à moi-même de parcourir.

2° RÉGION KÉMO-NANA. — Dans la région qui sépare l'Oubangui du Gribingui et qu'arrosent la Kémo et la Nana, j'ai pu ajouter aux échantillons recueillis sur la route ordinaire du transit, des échantillons provenant de deux régions plus orientales : la vallée de la Haute-Kémo et la vallée de la Ouaka, cette dernière rivière visitée par M. le capitaine Truffert.

Voici la liste des échantillons et des plaques taillées correspondantes :

65a	1455	Grès siliceux rougeâtre.	66	1421	Quartz de filon.
			38	1400	Gneiss granitoïde.
65b	1420	Grès siliceux (faux gneiss).	39	1401	Gneiss à pyroxène.
			40	1402	Gneiss schisteux.

1. M. FAYE. *C.-R. Ac. Sc*, 25 juillet 1870, et A. de LAPPARENT. *Traité de géologie*, 4^e édit., p. 333.

67	1422	Diorite quartzifère.	51	Poudingue ferrugineux.
68	1423	Gneiss à mica noir.		
69		Grès siliceux grossier.	52	Quartz de filon.
70		Quartzite micacé.	73, 1456,	Quartzite blanc micacé.
71	1425	Gneiss granulitique.	73a 1457	
72	1426	Granite à mica noir.	56	Quartzite blanc.
41	1403	Gneiss à pyroxène.	57	Quartz de filon.
42	1404	Grès micacé.	58 1412	Granulite à muscovite
44	1405	Gneiss granulitisé.	63 1419	Grès blanc micacé.
45	1406	Granite à amphibole et mica noir (Pegmatite).	64	Grès blanc quartziteux.
46	1407	Granite pegmatolite.	60 1413 } 1416 }	Gneiss à pyroxène.
47	1408	Feldspath (provenant d'une pegmatite).	61 1417 } 1418 }	Gneiss à mica noir.
48, 49	1409 } 1410 }	Granite à mica noir.	74 1427	Gneiss amphibolique et micacé.
50		Quartzite.		

Parmi les roches de cette région, ce qui domine, ce sont les roches siliceuses et les gneiss. Je n'ai rencontré aucun calcaire.

Les *roches siliceuses* semblent constituer la majeure partie des affleurements qui avoisinent le parallèle de 6°45'; elles forment vers l'est les montagnes de la Haute-Ouaka (Kaga M'Bré, K. Banga et K. Goué) et couvrent les deux rives de la rivière Fafa. Ces montagnes présentent parfois des aspects caractéristiques (fig. 2).



Fig. 2. — Le Bringa avec couloir intérieur (haut. : 30 m.).

Le *gneiss* forme le substratum de tout le pays qui s'étend du 5° au 7° parallèle ; il est le plus souvent recouvert de formations alluviales récentes, quelquefois de quartzites ou de grès ; mais il forme le fond de la plupart des ruisseaux. Le gneiss du mont Bandéro (fig. 3) est un gneiss très noir, dont l'élément le plus abondant est généralement le mica noir, mais passe parfois au pyroxène ou à l'amphibole. Le gneiss du mont Singama est un



Fig. 3. — Le mont Bandéro et le fort Crampel.

gneiss gris clair, très caractéristique, que la granulite semble avoir injecté ; il présente de larges plages où se localise le mica.

Dans la zone est-ouest, qui va du parallèle 5°30' au parallèle 6°30', le substratum métamorphique est fréquemment coupé de *bandes éruptives*. J'en signalerai trois principales :

1° Celle des rapides de la Tomi qui passe à 2 kil. nord de Fort Sibut ;

2° Celle de la rivière Bamba, qui coupe le Broufron, puis la Kémo par 6° environ ;

3° Celle qui sépare les bassins du Gribingui et de la Kémo et se montre à 2 kil. au sud du petit poste de Dokoa (vers 6°20').

La première est constituée par une diorite quartzifère, qui se distingue peu d'une amphibolite ; les deux autres sont faites d'un granite très franc.

Il est probable qu'au sud des trois bandes citées il en existe d'autres ; car M. Dybowski en a signalé plusieurs sur un itinéraire voisin (à 100 kil. plus à l'est) et à une latitude certainement inférieure à celle de Fort Sibut. La grande extension des bancs ferrugineux et des argiles jaunâtres sur les rives de la Kémo et de la Tomi s'oppose à toute investigation au sujet de l'existence de ces dernières bandes éruptives.

Les rapides de Botinga ne m'ont montré qu'une sorte de grès siliceux feuilleté, dont l'aspect rappelle assez celui d'un gneiss à demi-décomposé (comp. les faux gneiss de M. Dupont sur le bas Congo) ; mais je n'ai pu constater si cette roche venait se superposer à une roche éruptive plus dure.

3° RÉGION GRIBINGUI-CHARI. — Dans la région du Gribingui-Chari, que j'ai parcourue en vapeur à la descente, et par terre, en saison des pluies, à la montée, j'ai pu recueillir bien moins d'échantillons que dans les régions précédentes. En voici la brève énumération :

75,76	Quartz de filon.	80	Poudingue ferrugineux.
77 1458	Grès siliceux blanc.		
53	Grès siliceux.	82 1430	Grès quartziteux.
54	Quartzite rosé.	83	Quartz de filon.
55 1411	Greisen (granulite sans feldspath).	84	Grès grossier siliceux.
78 1428	Diabase ophitique à mica noir.	85 1459 } 1460 }	Id.
78a 1429	Diabase ophitique altérée.	85b 1461	Quartz.
		87	Grès siliceux.
		88 1431	Granite à biotite.
		89 1432	Pegmatite à biotite.

Les échantillons 53 à 55 et 75 à 78 se rapportent à la région du Haut-Gribingui, en amont de Finda ; 80 à 82 à celle de l'Erina, nom du premier affluent du Chari proprement dit ; enfin les derniers correspondent aux collines de Niellim et à leurs abords.

Sur les rives du Haut-Gribingui, comme aux environs du poste de l'Erina, les *roches siliceuses* dominent ; elles succèdent aux gneiss du mont Bandéro, qui m'ont semblé s'arrêter très près de Fort Crampel, aux environs du confluent de la rivière Koddo. Les quartzites forment la masse rocheuse des rapides du Gribingui entre Makandabou et Finda ; ils dessinent aussi les premiers rapides du Chari, à quelques kilomètres en aval du petit poste de l'Erina. Les grès siliceux couvrent toute la région qui va de la Koddo à la Bassa ; ils sont traversés en maint endroit par de puissants filons de quartz.

A Finda, j'ai rencontré, au milieu des terres noires qui avoisinent le poste, et au pied des escarpements qui accèdent au plateau ferrugineux supérieur (10 à 15 m. au-dessus du niveau du fleuve), de gros blocs d'une *diabase ophitique* très friable et qui résiste mal aux intempéries. Cette roche diffère sensiblement des diabases de l'Oubangui.

Entre les rapides sud du poste de l'Erina et les collines de Niellim s'étend la plaine de Fort Archambault, région du confluent des deux branches maitresses du fleuve (Bar Sara à gauche, Chari proprement dit à droite). Les géographes discutent sur l'importance relative de ces deux branches ; pour moi, il m'a semblé qu'au mois d'août il passait plus d'eau devant le village de Donan (Bar Sara) que devant le poste de Fort Archambault (Chari). En face de Donan, le Chari mesure 400 m. de largeur environ, les berges sont très escarpées, le courant très rapide.

Cette région alluvionnaire du Bar Sara inférieur m'a paru la plus riche de toutes celles que j'ai rencontrées sur les rives du Chari. En dehors des cultures usuelles (petit et gros mil, arachides, maïs), les Sara cultivent avec un grand succès le haricot de terre. La vigne sauvage est plus belle en ce point que partout ailleurs : elle atteint au sommet des arbustes et porte des fruits dont le goût est très agréable.

Collines de Niellim. — Le massif granitique des collines de Niellim est le seul accident de terrain notable qui avoisine le Chari, en aval du confluent du Bar Sara.

Il présente au-dessus de la plaine un relief qui peut atteindre 100 ou 150 m. Au-dessus de la mer son altitude est, d'après mes calculs, de 400 m. au minimum, et l'on ne conçoit pas bien ce que

signifie la cote 200 marquée sur la carte de Schrader (la même carte donnant aux eaux du Tchad une altitude absolue de 250 m.).

L'aspect imposant que les collines de Niellim présentent quand on les regarde du fleuve, la teinte rosée dont elles se parent, trompent sur leur relief et leur éloignement ; mais, à mon retour, j'ai pu me faire une idée exacte de leurs dimensions.

Dans l'ensemble du massif, deux parties bien distinctes : 1^{re} à l'ouest, la hauteur de Togbao — théâtre du combat de la mission Bretonnet — est faite d'un granite à mica noir à petits éléments (88), auquel l'abondance du feldspath donne une teinte très claire ; 2^e Plus près du fleuve, les collines de Niellim sont faites de pegmatite (89). Elles se montrent toutes roses en raison de l'abondance et de la grosseur des cristaux de feldspath.

C'est dans cette deuxième partie du massif que se découpent les profils grandioses aperçus du fleuve : ici un mur, large de quelques mètres et haut de 50 m., qu'une profonde entaille sépare de la muraille voisine ; là une tour penchée, dont la stabilité semble douteuse ; là bas enfin un cube de 15 à 20 m. de côté, perché sur deux ou trois cubes plus petits (fig. 4).

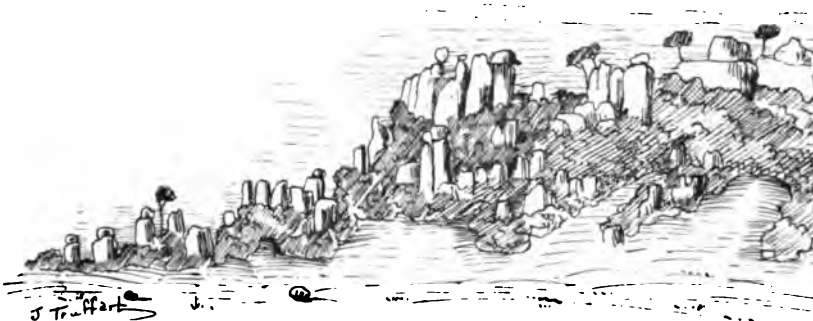


Fig. 4. — Collines de Niellim, près du fleuve.

L'aspect de la roche elle-même n'est pas moins caractéristique que celui des escarpements de la montagne.

En deçà comme au delà des collines de Niellim le sentier indigène ne nous présente que du sable. Vers l'aval les sables s'avancent à une quarantaine de kilomètres des collines, puis vont plonger, au delà de Damtar, sous les vases grisâtres du Bas-Chari.

Les collines de Niellim marquent fort exactement sur le fleuve la limite inférieure de ces formations latéritiques dont l'origine est, pour moi, la même que celle de l'alias et que j'ai désigné plus haut sous le nom de bancs ferrugineux horizontaux.

Ces bancs s'étendent sur les deux rives du fleuve, à une altitude qui est d'ailleurs fort variable. Elle semble augmenter immédiatement en amont des rapides et dépasse notamment 30 m. en amont des rapides du Chari, près l'Erina.

Depuis les collines de Niellim jusqu'à son embouchure dans le Tchad, le Chari coule dans une vaste plaine qu'arrose aussi le Logone et que va percer seulement, sur les rives mêmes du Tchad, le dyke isolé de l'Hadjer el Hamis.

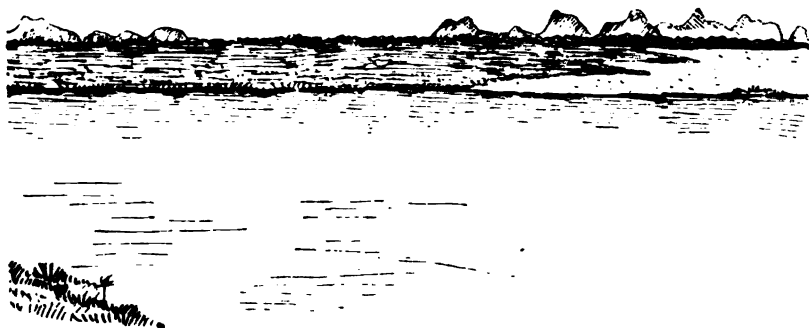


Fig. 5. — Montagnes du Déka-Kiré, vues de la rive gauche du Chari.

Vers l'est apparaissent, très bas sur l'horizon, les montagnes du Déka Kiré (fig. 5), qui se trouvent sur l'alignement nord-sud que jalonnent les monts du Fittri et les collines de Niellim. Je n'ai pu me procurer du Déka Kiré, pas plus que du Fittri, le moindre échantillon.

4° RÉGION DU TCHAD. — *Hadjer el Hamis*. — L'Hadjer el Hamis est la montagne qui figure sur la carte de Schrader, avec un relief

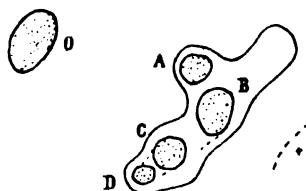


Fig. 6. — Plan de l'Hadjer el Hamis, la croix indique le point d'où a été pris le croquis de la figure 7.

de 200 m. au-dessus du Tchad, sur la rive sud de ce lac et à quelques lieues du confluent du Chari. Une simple mesure d'angle faite de notre campement, situé à 2 kil. de la montagne, m'a montré que le relief du piton le plus élevé était d'une centaine de mètres tout au plus au-dessus des eaux du Tchad. C'est aussi l'impression que j'avais tirée de l'ascension de ce piton.

Dans son ensemble, l'Hadjer el Hamis (en arabe : *les cinq pierres*) se compose de cinq pitons, dont

le plus élevé O (fig. 6) est seul accessible. Les quatre autres, rangés en arc de cercle à l'est du premier et à une distance d'environ 400 m., ont des parois généralement verticales ; trois d'entre eux, A, B, C (fig. 6 et 7), se terminent par des tables fort larges ; l'autre D, qui n'est pas complètement distinct du précédent, est de dimensions bien plus faibles.

Le piton C est percé de nombreuses grottes. Quant au piton B, c'est à mon sens le plus curieux, car à sa partie supérieure apparaît la structure de la roche dont est fait tout l'ensemble.

Le piton B présente d'ailleurs, sur sa face est, un détail de configuration très particulier : C'est une grande salle, longue de 30 m. et large de 10, dont les parois se dressent

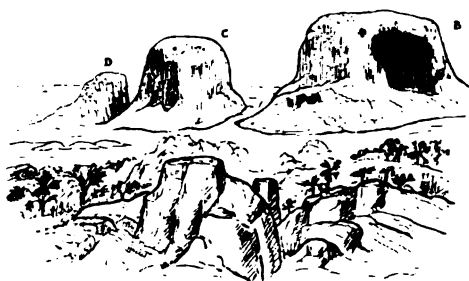


Fig. 7. — L'Hadjer el Hamis, vu de l'est.

complètement verticales sur une hauteur de 50 à 60 m. La paroi orientale est seule plus basse que les autres et facilement accessible de l'intérieur.

Pour visiter cette salle qui s'allonge ainsi sur la face est du piton, il faut en découvrir l'entrée : C'est une vaste porte cochère, percée sur la face nord, large de 5 m., très profonde et que surmontent 40 m. d'une muraille à pic.

De cette muraille, qui présente de nombreuses crevasses, se sont détachées de hautes colonnes prismatiques, dont les vides forment cheminées vers le haut de la paroi et dont les débris gisent à terre. La section de ces prismes, le plus souvent hexagonale, mesure un diamètre de 0 m. 80 à 1 m.

C'est parmi ces tronçons épars que j'ai choisi une bonne partie de mes échantillons (90).

La roche qui constitue la partie supérieure de tous les pitons et leur donne cet aspect caractéristique de tuyaux d'orgue, est une roche verte très dure, mi-cristalline et mi-vitreuse, qui rentre dans la catégorie des rhyolites.

Au-dessous de la roche verte, j'ai trouvé, le plus souvent, une roche qui présente la même constitution, mais passe à une couleur rougeâtre et même brune. Ce n'est probablement là qu'une altération de la roche verte précédente par l'action des eaux.

Enfin, à la base du piton le plus méridional, comme sur les rochers de quelque dix mètres de hauteur, qui prolongent vers le nord et vers l'est l'ensemble décrit ci-dessus, la roche prend une couleur vineuse et un aspect vitreux si particulier qu'il n'est pas possible d'y voir une simple altération de la roche verte des sommets. C'est encore une rhyolite, mais d'une variété particulière et où les cristaux visibles à l'œil nu sont très rares.

Tous ces échantillons, rapportés à la Sorbonne, ont été déterminés par M. L. Gentil, qui se propose d'en faire par la suite une étude plus approfondie.

Kanem. — Au Kanem, où je participai à la prise de Bir-Alali (20 janvier 1902), mes devoirs d'officier occupèrent presque tous mes instants. Aussi bien la contrée, avec ses dunes de sable et ses rares oasis, présente-t-elle peu de ressources au collectionneur de minéraux.

Employé pendant plus d'un mois à dresser la carte des environs de fort Millot (Ngouri), à faire le relevé détaillé des oasis et de leurs puits, je recueillis, toutes les fois que je le pus, les terres argileuses qui constituent la couche imperméable du sous-sol.

Ce sont généralement des terres grisâtres, presque blanches, remarquablement légères et durcissant au soleil. En attendant que leur composition chimique ait été déterminée rigoureusement, je crois pouvoir dire qu'elles renferment de notables quantités de soude.

Ces terres, que plusieurs mètres de sables amenés du nord-est sont venus recouvrir, ont dû former jadis la surface libre laissée par des bras du Tchad aujourd'hui disparus. Elles jalonnent encore le thalweg de quelques bas-fonds, dans la région de Ngouri et Mondo, mais ont été si bien durcies par l'action du soleil qu'on les prendrait souvent pour des bancs de pierre, n'était leur très grande légèreté.

Tchad. — Dans les îles du Tchad, où je restai cinq mois pour dresser la carte de l'Archipel Kouri, je dus me borner à laver des sables et à recueillir quelques coquilles actuelles. Les sables ne m'ont jamais semblé contenir de l'or. Quant aux coquilles, elles appartiennent à une quinzaine d'espèces différentes que j'ai déposées au laboratoire de géologie à la Sorbonne, en même temps que les ossements d'une Tortue de grande taille.

Note de M. F. Triem

Bull. Soc. Géol. de France

4^{me} Série; T. III; Pl. XIII.

(Séance du 8 Juin 1903)



4



5



1



2



3

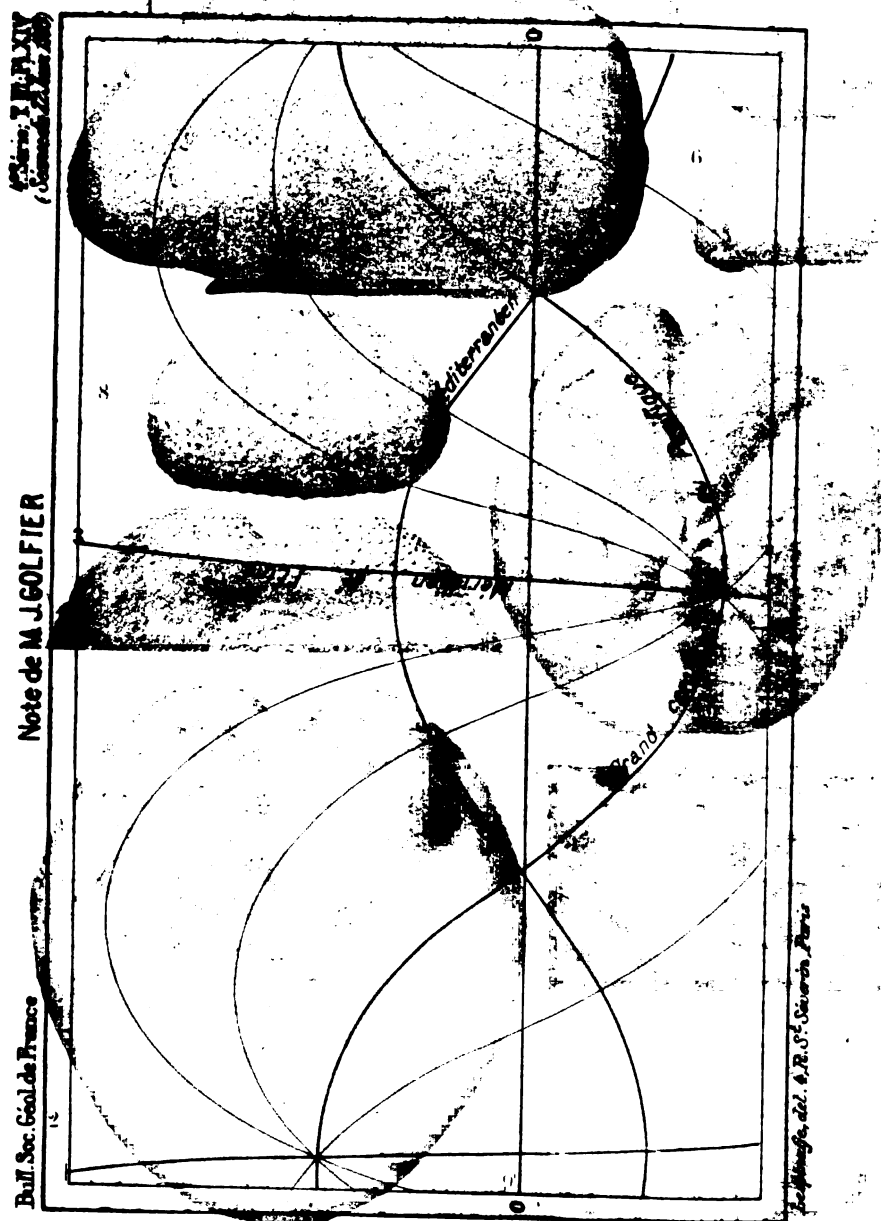
D^r G. Pilarski, imp.

27, rue de Coulmiers, Paris

Poissons des Phosphates d'Algérie et de Tunisie

Note de M. J. L.

Bull. Soc. Géol. de France



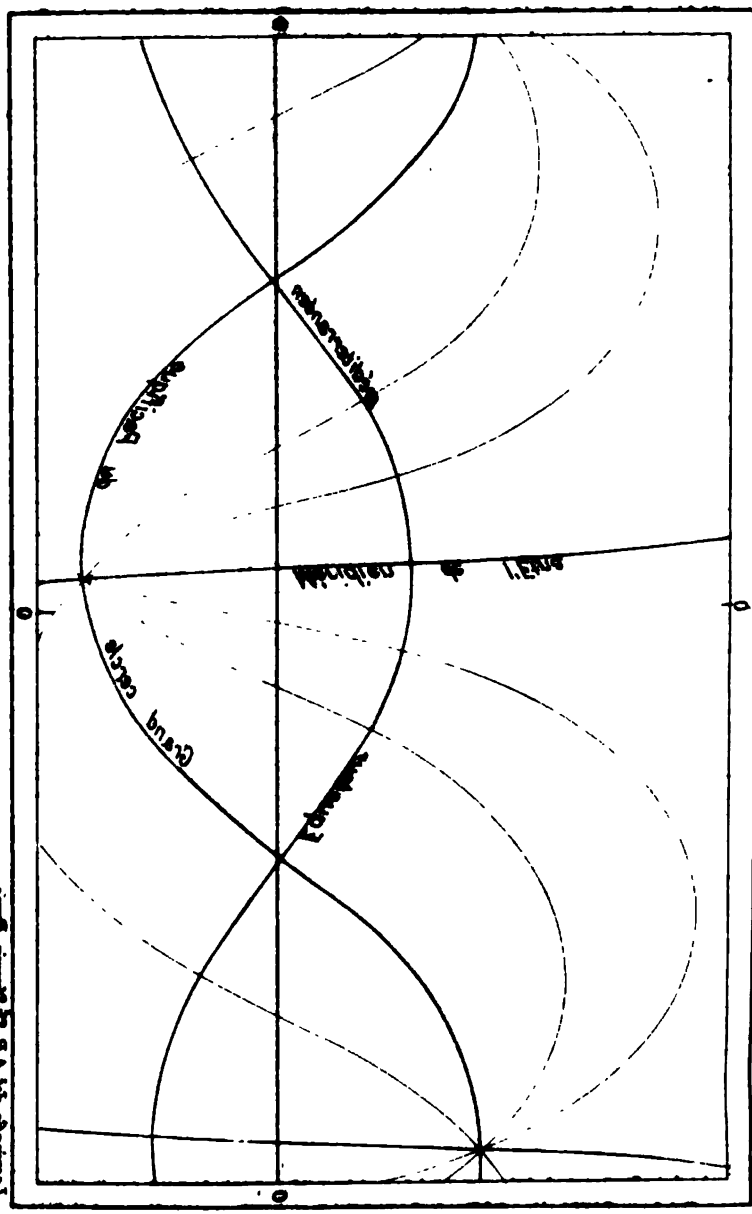
Clichés et Photographie Sohier & Co, à Champigny-sur-Marne

Echinides de la Patagonie

VIX 19.11.7. or 20.7.7.
(000 100 100 100 100 100)

RI 17.10.01. M ab of 101

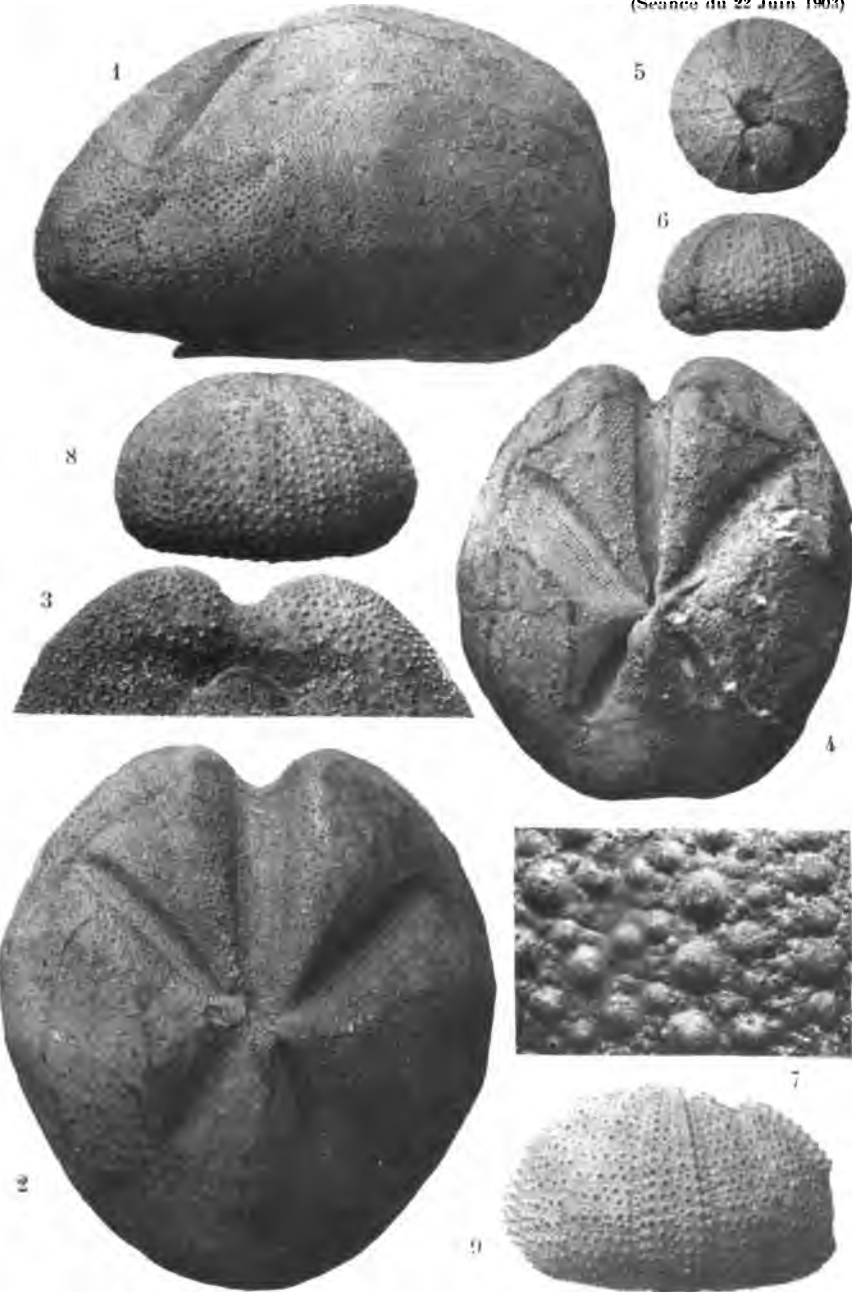
Doc: 000 100 100 100 100 100



Note de M. J. Lambero

Bull. Soc. Géol. de France

4^e Série; T. III; Pl. XV.
(Séance du 22 Juin 1903)



Clichés et Phototypie Sohier & Co, à Champigny-sur-Marne

Échinides de la Patagonie.

Bull. Soc. Géol. de France

7 345107

PERIODICAL

THIS BOOK IS DUE ON THE LAST DATE
STAMPED BELOW

RENEWED BOOKS ARE SUBJECT TO
IMMEDIATE RECALL

Library, University of California, Davis

Series 458A

PERIODICAL

Nº 932753

QEL
S63
Ser.4
v.2:1

Société géologique de France, Paris.
Bulletin.

PHYSICAL
SCIENCES
LIBRARY

